

Quelles sont les préférences des moustiques ?

Une multitude d'idées reçues circulent à propos des moustiques. Qui n'a pas entendu, assénées de façon péremptoire, les affirmations selon lesquelles la lumière attire les moustiques, les femmes sont plus piquées que les hommes, la couleur bleue repousse les moustiques, ils piquent surtout à l'aube ou au crépuscule, etc. ?

Une réponse simple pour confirmer ou réfuter ces affirmations est en fait impossible, pour la simple raison que leur véracité dépend d'une myriade de paramètres annexes. Les moustiques représentent une famille d'insectes de plus de 3 500 espèces dont les préférences alimentaires et les comportements sont divers, résultant à la fois de

caractéristiques génétiques propres à la population considérée et de la densité des hôtes à piquer, de leur accessibilité, des caractéristiques de l'environnement, etc.

La plupart des espèces de moustiques sont opportunistes quant à l'hôte à piquer, alors qu'une minorité exprime une nette préférence pour une espèce ou un petit groupe d'espèces (les passereaux, les primates, l'homme, les bovidés, les grenouilles, etc.).

Dans des expériences de choix dual, laissant la possibilité à un moustique en quête d'un repas de sang de se diriger vers une personne ou vers une autre, une préférence se manifeste souvent pour l'une d'elles, probablement pour des raisons de plus

grande attractivité olfactive. Les communautés bactériennes vivant sur la peau varient beaucoup d'un individu à l'autre, d'où des variations importantes de cocktails olfactifs qui entraîneraient, du moins vis-à-vis des moustiques, des variations d'attractivité plus importantes entre individus qu'entre hommes et femmes.

Les moustiques ont un sens de la vision très performant. Il est vrai que la lumière est attractive, au moins pour certaines espèces de moustiques nocturnes, puisque des pièges fonctionnent justement avec la lumière comme appât. Mais les moustiques n'ont pas de perception nette des couleurs, ce qui ne les empêche pas de distinguer les variations d'intensité lumineuse ou de chaleur. On

estime que la couleur proprement dite ne joue pas de rôle significatif dans la succession de comportements qui aboutit à la prise d'un repas de sang.

Enfin, il est exact que certains moustiques (tels *Aedes aegypti* et *Aedes albopictus*) ont des pics d'activité de piqure en fin d'après-midi et à l'aube. D'autres (tel *Culex pipiens*) piquent toute la nuit, mais principalement durant la seconde moitié de nuit, quand le sommeil du dormeur est *a priori* le plus profond. Encore une fois, il est impossible de généraliser à l'ensemble du vaste groupe des moustiques.

W. Takken et N. O. Verhulst, Host preferences of blood-feeding mosquitoes, *Annu. Rev. Entomol.*, vol. 58, pp. 433-453, 2013.

insectes en quête d'un repas de sang est prouvée depuis longtemps. Dans cet esprit, divers tissus imprégnés de substances insecticides ou répulsives sont apparus et permettent de confectionner vêtements, rideaux, couvertures, bâches murales ou toiles de tentes.

Les vêtements imprégnés de perméthrine confèrent une réelle protection, en particulier lorsque le tissu est imprégné au cours même de sa fabrication. Des kits d'imprégnation (ou de réimprégnation) de vêtements sont en vente dans le commerce ; ils apportent une aide appréciable, mais offrent une protection plus courte qu'avec une imprégnation faite par le fabricant. De plus, la manipulation de produits concentrés exige de l'utilisateur d'importantes précautions.

Le port de vêtements imprégnés n'exclut pas l'application de répulsifs cutanés, bien au contraire ; l'association de ces deux mesures a donné des résultats spectaculaires pour la prévention de piqûres d'insectes, en particulier en forêt guyanaise. Toutefois, la moustiquaire à imprégnation de longue durée reste le dispositif considéré comme le plus efficace pour protéger le dormeur.

Aux moyens de protection mentionnés jusqu'ici s'ajoutent des mesures dites d'appoint constituées d'un vaste ensemble de dispositifs disparates. Certains sont considérés comme d'emploi possible si on les utilise en complément d'autres mesures à efficacité démontrée. Il en va ainsi des

insecticides en aérosol, pour une utilisation ponctuelle, et des insecticides à diffusion lente sous forme de plaquette chauffante ou de liquide, la diffusion étant assurée par une résistance électrique. Les serpentins fumigènes ont quelque efficacité, mais ils doivent être réservés à un usage en extérieur et de courte durée, en raison de la toxicité des fumées. En revanche, l'usage de bracelets anti-insectes, souvent à base de DEET ou d'huiles essentielles à des concentrations non précisées, est fortement déconseillé, leur efficacité étant médiocre ou non prouvée et en raison des risques de réactions cutanées qu'ils font courir.

Inefficacité prouvée...

Il est également déconseillé d'utiliser les appareils à ultrasons, supposés reproduire la fréquence sonore du moustique mâle en vol, lequel ferait fuir les femelles en quête de sang (certains fabricants indiquent que leur appareil reproduit la fréquence sonore de la femelle !), ainsi que les comprimés de vitamine B₁ (supposée induire, après plusieurs prises orales à forte dose, une odeur cutanée répulsive pour les insectes). La non-efficacité de ces procédés a été prouvée par plusieurs études scientifiques.

Pour d'autres dispositifs, tels les supports gluants sans insecticide (sur lesquels les insectes se font piéger) ainsi que les coûteux pièges lumineux ou à dioxyde de carbone, les études sont encore peu

nombreuses, mais elles ne semblent pas indiquer d'efficacité significative.

Au-delà des informations concrètes sur l'efficacité de tel ou tel moyen de prévention des piqûres, quelques remarques s'imposent. La biodiversité impliquée dans les aspects de nuisance et de transmission vectorielle regroupe une large part de l'ensemble du vivant. Elle englobe hôtes vertébrés, arthropodes vecteurs et agents infectieux (bactéries, virus, parasites), et concerne de nombreuses maladies. Mais la complexité de cet ensemble ne s'arrête pas là.

Cette diversité est elle-même changeante en raison des variations de la répartition des espèces vectrices (certaines disparaissent, d'autres sont invasives), de l'apparition de nouvelles espèces (par découverte récente, ou par la spéciation en cours), de la structure génétique des agents infectieux (avec, au premier rang, celle des virus), des comportements des hôtes (en particulier l'homme), de l'environnement (changements globaux, aménagement du territoire, pratiques agricoles...). Les systèmes vectoriels, quoique de mieux en mieux compris, restent en perpétuelle évolution.

Ce foisonnement du vivant suggère que, en matière de prévention de la piqure, il faut une réponse résolument pragmatique. On a vu que l'arsenal des moyens et méthodes disponibles offre des solutions, mais leur nombre et leur efficacité sont limités. L'acceptabilité de certaines mesures évolue également. Tout comme

le risque zéro, la protection totale n'est jamais atteinte. La conduite à tenir n'est pas la même en situation normale et en situation à haut risque infectieux, par exemple lors d'une épidémie de dengue ou en zone impaludée. Une approche bénéfice-risque est ainsi nécessaire pour définir la meilleure stratégie préventive. L'existence ou non d'un traitement des maladies mises en jeu est également à considérer. Par exemple, un recours thérapeutique est presque toujours possible en cas de maladies bactériennes, alors que ce n'est pas le cas pour les encéphalites ou les fièvres hémorragiques virales. Et des vaccins existent pour certaines maladies (fièvre jaune, encéphalite à tiques).

Face à ce constat, les scientifiques s'efforcent d'améliorer la connaissance des mécanismes d'identification et de reconnaissance de l'hôte par l'arthropode vecteur, pour mieux les contrarier, et imaginent des procédés novateurs pour pallier les limitations actuelles. En l'état actuel des recherches, on espère disposer d'ici quelques années de nouvelles familles de composés

actifs contre les arthropodes, composés notamment issus du fantastique réservoir de molécules que constitue l'ensemble des plantes et des micro-organismes.

■ BIBLIOGRAPHIE

Haut conseil de la santé publique, **Recommandations sanitaires pour les voyageurs 2013** (à l'attention des professionnels de santé), *Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire*, n° 22-23, 4 juin 2013 (téléchargeable sur <http://www.invs.sante.fr>).

G. Duvallet et L. de Gentile, **Protection personnelle antivectorielle**, IRD Éditions, 2012.

P. Carnevale, V. Robert *et al.*, **Les anophèles – Biologie, transmission du *Plasmodium* et lutte antivectorielle**, IRD Éditions, 2009.

D. Fontenille *et al.*, **La lutte antivectorielle en France – Disease control in France**, IRD Éditions, 2009.

Logiciels d'identification (identiciels) disponibles sur www.mivegec.ird.fr.

Quels sont les effets à long terme ?

Les scientifiques s'intéressent aussi à l'effet à long terme des mesures de protection individuelle sur la santé. La difficulté est d'évaluer l'impact de faibles expositions pendant une longue période. Cette difficulté est accrue lors d'exposition à des cocktails de substances actives, ce qui est le cas en pratique. Les chercheurs étudient aussi l'effet des moyens de protection personnelle sur l'environnement : leur utilisation peut conduire à une accumulation de substances toxiques dans les chaînes alimentaires, à des déséquilibres écologiques, à l'apparition de résistances aux produits insecticides. Autant de questions qui restent à éclaircir et qui rappellent que toute action contre certains organismes vivants peut avoir des effets indésirables sur d'autres. ■

La logique, un aiguillon pour la pensée

Jean-Paul Delahaye

La logique – prise au sens large – a connu d'incroyables progrès depuis deux siècles : l'infinie variété des infinis, les étranges hyperensembles, l'indécidabilité de Turing, les déconcertants paradoxes probabilistes... Cet ouvrage sur la logique moderne des sciences intéressera autant mathématiciens que philosophes et curieux, intrigués par le monde abstrait des raisonnements !

Éditions Belin / Pour la Science 2012
200 pages – 27 euros – ISBN 978-2-8424-5115-8

Disponible en librairie et sur www.pourlascience.fr

