

Les moustiques nous envahissent

Le paludisme et la dengue, transmis par les moustiques, diffuseront de manière dramatique si les températures de la planète poursuivent leur ascension. Le paludisme tue déjà quelque 3 000 personnes chaque jour dans le monde, en majorité des enfants. Certains modèles prédisent que, vers la fin du XXI^e siècle, le réchauffement aura augmenté de 45 à 60 pour cent la fraction de la population mondiale menacée par le paludisme. C'est une mauvaise nouvelle : aucun vaccin n'est disponible, et les parasites responsables de cette maladie sont de plus en plus résistants aux médicaments habituels.

Confirmant ces prévisions, le paludisme réapparaît au Nord et au Sud des Tropiques. Les États-Unis ont longtemps abrité les moustiques anophèles, et le paludisme y sévissait il y a des décennies ; autour des années 1980, des programmes de lutte anti-moustiques et d'autres mesures de santé publique ont limité les épidémies à la Californie. Depuis 1990, début de la décennie la plus chaude jamais enregistrée, le paludisme s'est étendu pendant les périodes de grosse chaleur, au Texas, à la Floride, à la Géorgie, au Michigan, au New Jersey et à New York (même jusqu'à Toronto). Chaque fois, un moustique voyageur ou un passager transportant les parasites du paludisme ont suffi à déclencher les épidémies. Les parasites trouvèrent des conditions hospitalières aux États-Unis : humidité et chaleur en quantités suffisantes, et de nombreux moustiques capables de les transporter vers des victimes locales. Le paludisme s'est implanté à nouveau dans la péninsule coréenne, dans certaines zones du Sud de l'Europe et de l'ancienne Union soviétique, ainsi que sur les côtes d'Afrique du Sud, le long de l'océan Indien.

La dengue, une grave maladie virale qui ressemble à une grippe et qui cause parfois des hémorragies internes fatales, s'étend aussi. La maladie touche aujourd'hui 50 à 100 millions de personnes dans les régions tropicales et Sud tropicales (essentiellement dans les zones urbanisées et dans leurs environs). Elle a élargi sa zone d'endémie aux deux Amériques au cours des dix dernières années et, vers le Sud, a atteint Buenos Aires à la fin des années 1990. Elle a aussi progressé dans le Nord de

l'Australie. Pour le moment, il n'existe ni vaccin ni traitement médicamenteux spécifique.

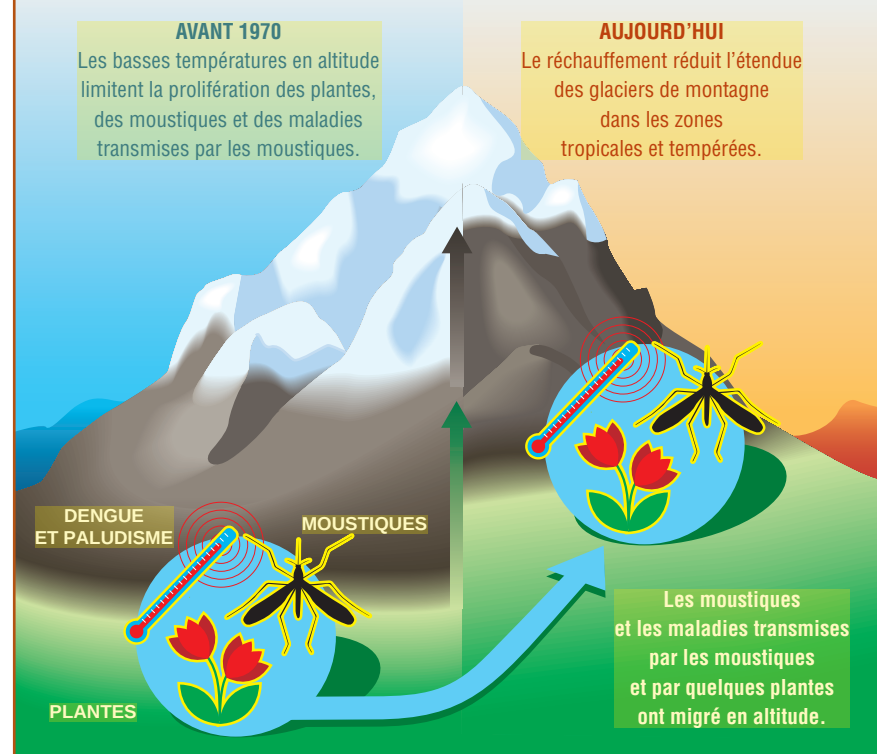
Bien que ces extensions du paludisme et de la dengue aillent sans aucun doute dans le sens des prévisions, elles ne peuvent être rattachées de façon absolument concluante au réchauffement de la planète. D'autres facteurs entreraient également en ligne de compte, comme un déséquilibre de l'environnement favorisant la prolifération des moustiques, une diminution des programmes d'éradication, une résistance accrue aux médicaments

et aux pesticides. Les arguments en faveur d'une origine climatique de la prolifération des moustiques sont confortés par d'autres conséquences du réchauffement de la planète.

Ainsi, comme on l'avait prévu, la chaleur augmente dans de nombreuses zones montagneuses, partout dans le monde, en même temps que les plantes et les papillons colonisent des zones de plus en plus élevées ; de surcroît, les glaciers qui recouvrent les sommets sont en train de fondre. Depuis 1970, l'isotherme de 0 °C a monté de 150 mètres dans les régions tropicales,

Les changements sont déjà manifestes

Des modèles numériques prédisent que le réchauffement de la planète entraînerait plusieurs changements dans les zones d'altitude : les glaciers (ainsi que la mer de glace du pôle Nord) commenceraient à fondre, et les plantes, les moustiques et les maladies transmises par les moustiques atteindraient des régions de haute altitude autrefois trop froides (*diagramme*). Toutes ces prédictions se réalisent. Ce faisceau de présomptions suggère que l'extension des moustiques et des maladies transmises par les moustiques en altitude, enregistrée depuis une quinzaine d'années (*voir ci-dessous*), résulte, au moins en partie, de l'élévation des températures.



PAYS OÙ MALADIES OU VECTEURS ONT ATTEINT DES ALTITUDES SUPÉRIEURES

Paludisme
Hauts plateaux de l'Éthiopie, du Rwanda, de l'Ouganda et du Zimbabwe ; montagnes de l'Usamabara, Tanzanie ; hauts plateaux de Papouasie-Nouvelle-Guinée et Ouest de la Papouasie

Dengue
San José (Costa Rica)
Taxco (Mexique)

Moustiques *Aedes aegypti* responsables de la dengue et de la fièvre jaune.
Versant Est des Andes, Colombie ; hauts plateaux du Nord de l'Inde

Bryan Christie

accompagné dans son ascension par les moustiques et les maladies qu'ils véhiculent.

Au XIX^e siècle, en Afrique, les colons européens s'installèrent dans les montagnes plus fraîches pour échapper à l'air malsain (*mal aria*) des marécages où sévissaient les moustiques ; ces refuges disparaissent aujourd'hui. On signale des insectes et des infections qu'ils véhiculent à de hautes altitudes en Amérique du Sud, en Amérique centrale, en Asie, dans l'Est et le centre de l'Afrique. Depuis 1980, on a trouvé des moustiques *Aedes aegypti* au-dessus de 1 600 mètres dans les hauts plateaux du Nord de l'Inde et à 2 000 mètres, dans les Andes, en Colombie. Leur présence augmente le risque de dengue et de fièvre jaune. Des cas de dengue ont été signalés à 1 500 mètres d'altitude, à Taxco, au Mexique. Ces alertes peuvent indiquer l'extension du territoire de certaines maladies.

Les opportunistes aiment les successions d'extrêmes

La variabilité climatique croissante qui accompagne le réchauffement menace plus que l'augmentation des températures. Par exemple, des hivers chauds suivis d'étés chauds et secs (résultat probable d'un réchauffement de l'atmosphère) favorisent la transmission de l'encéphalite de Saint-Louis et d'autres infections qui touchent régulièrement les oiseaux, les moustiques urbains et les humains.

Une telle séquence aurait été la cause de l'émergence du virus *West Nile* à New York, en 1999. Personne ne sait comment ce virus s'est introduit aux États-Unis, mais l'une des explications raisonnables de sa persistance et de son extension est l'effet du climat sur les moustiques *Culex pipiens*, responsables de la transmission. Ces moustiques urbains pondent leurs œufs dans les sous-sols humides, les gouttières, les égouts et les mares d'eau polluée.

On suppose que l'hiver doux de 1998-1999 permit à de nombreux moustiques de survivre jusqu'au printemps, qui fut précoce ; en raison de la sécheresse du printemps et de l'été, les zones de reproduction se sont confondues avec celles où les matières organiques nutritives étaient concentrées ; des prédateurs de ces moustiques, tels que les chrysopes carnées

et les coccinelles, qui auraient contribué à limiter les populations de moustiques ont péri. La sécheresse regroupa également les oiseaux sur des points d'eau plus restreints et moins nombreux, également fréquentés par les moustiques.

Une fois les moustiques contaminés par le virus, la vague de chaleur qui accompagna la sécheresse accéléra la maturation virale à l'intérieur des insectes. Comme les moustiques infectés se nourrissent de sang, ils contaminèrent les oiseaux en un rien de

temps. Par cette contamination croisée entre oiseaux et moustiques, le nombre de moustiques infectés explosa, ainsi que le nombre d'êtres humains contaminés. Les pluies torrentielles de la fin août apportèrent de nouvelles flaques pour la reproduction de *Culex pipiens* et d'autres moustiques, augmentant encore les populations de vecteurs du virus.

D'autres vecteurs de maladies se reproduisent rapidement et prospèrent dans des conditions climatiques perturbées ne convenant pas à des

Le message d'El Niño

L'étude des sous-systèmes éclaire souvent le fonctionnement des systèmes compliqués. Ainsi, les chercheurs qui s'inquiètent des conséquences du réchauffement de la planète sur la santé évaluent les manifestations d'El Niño, qui engendre des anomalies climatiques identiques à celles que l'on prévoit pour un monde en réchauffement. Les conclusions ne sont pas rassurantes.

«El Niño» est un phénomène océanique qui prend naissance tous les cinq ans environ, dans le Pacifique, au niveau des Tropiques. Au large du Pérou, l'océan devient exceptionnellement chaud et le reste pendant des mois, avant de retourner à la normale ou de devenir très froid (La Niña). Il en résulte des changements atmosphériques qui accompagnent les évolutions du Pacifique vers des conditions plus chaudes ou plus froides.

Pendant un événement El Niño, l'eau qui s'évapore des eaux surchauffées de l'Est du Pacifique conduit à des pluies anormalement fortes dans certaines régions d'Amérique du Sud et d'Afrique ; pendant ce temps, d'autres zones d'Amérique du Sud et d'Afrique, et des

Bryan Christie, d'après NOAA Climate Prediction Center, <http://climate2.med.harvard.edu/enso/disease.html>

