

Andrew Dobson

Aedes aegypti
moustique

Un monde plus chaud sera un monde plus malade

Dans son rapport publié le 6 avril sur les *Conséquences, adaptation et vulnérabilité*, le Giec prévoit que 20 à 30 % des espèces disparaîtront si la température mondiale moyenne s'élève de plus de 1,5 à 2,5° C au cours du siècle. Le Giec prévoit aussi qu'une telle hausse de température provoquera un bouleversement dans la répartition des espèces et accroîtra les effets désastreux des maladies infectieuses.

Andrew Dobson est spécialiste en parasitologie écologique au Département d'écologie et de biologie de l'évolution, à l'Université de Princeton (États-Unis). Il défend l'idée que, dans un monde où le changement climatique permettrait aux maladies à vecteurs d'étendre leur aire géographique, le désir purement égoïste de sauvegarder la santé publique suffirait déjà à justifier la volonté de protéger la biodiversité.

En 2002, vous avez co-signé un article dans *Science* sur la multiplication des poussées des maladies sous l'effet du climat. Quels facteurs favorisent ces poussées ?

La moindre hausse de l'humidité et de la température stimule les bactéries, les virus, les champignons et les insectes vecteurs de maladies infectieuses. Cela s'explique par le fait que l'allongement et le réchauffement des étés permettent aux agents pathogènes d'étendre leur champ d'action. De même, devenus plus doux, les hivers ne sont pas assez rigoureux pour réduire le nombre d'agents pathogènes et d'insectes vecteurs de maladies. Si bien que le monde sera non seulement plus chaud, mais aussi plus malade.

Nous observons des poussées de maladies liées au climat chez les coraux et les huîtres et, sur la terre chez les végétaux, les animaux, les oiseaux et les êtres humains. Certaines espèces partagent même leurs maladies. Les humains, comme les animaux – tels que gros bétail et chèvres – sont, par exemple sujets au paludisme, et il existe plusieurs formes de paludisme aviaire. Prenez les drépanidinae *honeycreepers*, oiseaux chanteurs des forêts, qui ne se sont développés qu'à Hawaï (É-U). Ils sont sur le point d'être décimés par une attaque de paludisme véhiculé par des moustiques qui ont pu s'établir à une altitude plus élevée en raison de la hausse des températures. Il ne subsiste aujourd'hui aucune espèce endémique d'oiseaux en dessous de 1 500 m. Dans les années 1960, les moustiques ne dépassaient pas l'altitude de 762 m.

Le moustique vecteur du paludisme peut survivre tant que la température ne tombe pas régulièrement en dessous de 16° C ; ces dernières années, des cas de paludisme ont été signalés en Europe du Sud, dans la péninsule coréenne et dans l'ancienne Union soviétique.

Autre tendance préoccupante, les vecteurs de maladie deviennent plus virulents. Le moustique *Aedes*, qui transmet le virus de la dengue, pique plus souvent, en raison de la hausse des températures, et infecte donc un plus grand nombre d'êtres humains. Dans les deux premiers mois de cette année, le Brésil a déclaré 85 000 cas de dengue, soit près de 30 % de plus que pendant la même période de 2006 : la moitié des cas concernait un État voisin de la Bolivie et du Paraguay. En mars, l'Uruguay confirmait son premier cas de dengue depuis 90 ans.

Ainsi, les maladies « tropicales » migreraient-elles vers des latitudes plus élevées dès lors que celles-ci deviendraient plus chaudes et humides ?

Je pense en effet que les agents pathogènes transmis par vecteurs vont migrer vers des latitudes plus élevées. L'exemple classique en est l'épidémie actuelle du virus de la maladie de la langue bleue chez les moutons européens. Il y a peu, ce virus était encore cantonné à l'Afrique ; il a traversé la Méditerranée en plusieurs points et, en colonisant de nouvelles espèces pour en faire des vecteurs (toujours chez les mêmes genres de mouches), il a pu se répandre en Europe du Sud et jusqu'aux Pays-Bas.

L'ennui, c'est que le changement de son aire était prévisible d'après les modèles climatiques ; ce qui n'avait pas été prévu, c'est sa capacité à passer d'un vecteur à un autre, ce qui lui a permis de s'étendre bien plus au nord que prévu.

La leçon à en tirer est que nous devrions nous inquiéter davantage de ce que nous pouvons prévoir d'après les modèles climatiques, et *encore plus* de l'inattendu !

Andrew Dobson avec un bébé tapir en Amazonie péruvienne



photo: Peter Hudson



Culex pipiens
moustique

Que faire pour combattre la propagation des maladies infectieuses ?

La grande biodiversité actuelle réussit à contenir les effets négatifs des maladies infectieuses mais, au fur et à mesure que nous convertissons les habitats en terres agricoles, et que progresse l'urbanisation, alors même que nous donnons à l'humanité la possibilité de mieux se nourrir et de profiter des infrastructures, il se peut que nous réduisions en même temps la capacité des systèmes naturels à atténuer la maladie.

Au moment où les maladies se déplacent des zones tropicales vers les zones tempérées, ces dernières peuvent s'en trouver plus affectées que les premières.

Pourquoi les zones tempérées seraient-elles les plus affectées ?

Les espèces des zones tropicales ont une plus grande biodiversité, il y a donc des chances qu'un moustique pique une espèce chez laquelle la maladie ne se développera pas. Dans les zones tempérées, où la biodiversité est moins grande, les vecteurs ont moins de choix parmi les espèces qu'ils peuvent contaminer. Ainsi, tout agent pathogène qui réussit à passer des tropiques à la zone tempérée, dans l'hypothèse d'un monde plus chaud, a des chances d'être plus virulent, car il a pour cibles potentielles un nombre réduit d'espèces communes et abondantes, notamment l'homme et le bétail, qui sont en passe de devenir les espèces les plus communes !

Le virus du Nil occidental inquiète aux États-Unis. Il est véhiculé par le *Culex pipiens*, moustique qui prospère dans les climats chauds et secs d'Afrique, du Moyen-Orient, d'Inde et d'Europe. En 1999, il a fait son apparition aux États-Unis, où il a infecté 62 personnes à New York et a même fait sept victimes. Au cours de l'été 2002, qui fut lui aussi chaud et sec, il a infecté 9 000 personnes dans 44 États des États-Unis, et des cas ont même été signalés au Canada.

De manière générale, la situation va-t-elle empirer ?

Je dirais que oui, pour deux raisons : en premier lieu, le changement climatique se fera surtout sentir à la frange des habitats – la marge des déserts et des terres cultivées en montagne. Le changement climatique permettra à certains agents pathogènes à vecteurs de s'installer dans ces régions, où ils aggraveront les effets des maladies chez les êtres humains et le bétail, très peu immunisés par manque d'exposition à de tels agents.

En second lieu, d'autres espèces peuvent amortir cet impact, car les insectes vecteurs infectés qui piquent un hôte non viable sont généralement une perte pour l'épidémie. Or, en perdant une partie de la biodiversité, nous perdons des hôtes potentiels pour la piqûre de ces vecteurs, ce qui concentre l'épidémie sur les humains et le bétail.

Quelles sont les conséquences pour la santé humaine de laisser disparaître un prédateur naturel comme le lynx en Amérique du Nord, qui se nourrit de souris à pattes blanches infectées de tiques, vecteurs de la maladie de Lyme, capable d'infecter les êtres humains ?

Je dirais que les attaques récentes de maladies à prions (maladies chroniques qui font dépérir les cerfs aux États-Unis et qui sont peut-être responsables de la tremblante du mouton au Royaume-Uni) ne sont pas sans rapport avec la disparition de prédateurs, dont

le principal service de leur écosystème est de manger les carcasses encore fraîches, au lieu qu'elles restent à pourrir dans la nature.

Dans les régions ayant des sols pauvres, antilopes et cerfs manifestent de graves carences en calcium. Ils les compensent en rognant les vieilles carcasses, à la fin de l'hiver, lorsqu'ils sont talonnés par le stress alimentaire. C'est la voie royale de la transmission d'un prion. Mais si vous avez un ensemble de prédateurs et charognards en bonne santé et nombreux, ces carcasses sont enlevées par les loups, coyotes et lynx avant d'avoir transmis leurs agents pathogènes.

Les prédateurs tels que les loups font en outre disparaître les animaux malades parmi les hardes d'élan et de cerfs, ce qui réduit la transmission des agents pathogènes parmi la harde, comme parmi les chasseurs qui consomment le produit de leur chasse.

Le changement climatique pourrait-il favoriser le transfert à l'homme des maladies animales, à travers la barrière des espèces ?

Le changement climatique va probablement modifier la diversité des agents pathogènes auxquels les humains sont exposés. Nous n'en savons pas suffisamment pour dire si cela changera leur réceptivité. Nous n'avons pas non plus assez de chercheurs ni de fonds pour y travailler. Aux États-Unis, les plus doués des jeunes diplômés en médecine sont plus tentés par la médecine du sport que par les problèmes de santé relatifs au climat. Nous ne sommes donc pas près de répondre à cette question.

Cela ne peut qu'aggraver notre inquiétude sur les effets inconnus du changement climatique sur la santé. Bien des choses restent inconnues, du fait que nous dépensons des sommes folles à nous infliger des maladies liées à l'alimentation ou bien à essayer de mettre au point des vaccins « en toute bonne foi ». Le monde médical se refuse souvent à reconnaître que si notre véritable objectif était de réduire les effets dramatiques que font peser les maladies infectieuses sur les hommes, il vaudrait mieux que l'argent dépensé à mettre au point des vaccins soit consacré à des méthodes simples de prévention : les moustiquaires de lit contre le paludisme en sont un exemple classique, mais il y en a beaucoup d'autres, notamment parmi les maladies fréquentes aux tropiques mais susceptibles de s'étendre à la zone tempérée si le changement climatique se poursuit.

Vous travaillez en ce moment sur l'écologie du choléra⁵ et du climat. Quelles sont vos premières conclusions ?

Les travaux menés avec Mercedes Pascual et ses collègues de l'Université du Michigan à Ann Arbor (É-U) et avec des collègues du Centre international des maladies diarrhéiques au Bangladesh ont montré que la dynamique du choléra est très liée au climat, notamment à la pluviosité, et donc à la profondeur et au débit des rivières. Les recherches ont déjà donné lieu à des articles dans les revues *Nature*⁶, *Science* et *EcoHealth* ; d'autres paraîtront l'année prochaine.

Ce qu'il faut savoir à ce sujet, c'est que la publication récente des génomes complets du *Vibrio cholerae* et des êtres humains ne nous apprend pratiquement rien sur leurs interactions ! Au contraire, c'est par l'analyse écologique et mathématique de longues séries de cas de choléra et de données climatiques que nous pourrions comprendre la dynamique de cette infection et de ses poussées saisonnières.

Le monde médical s'imagine que la génomique nous apportera toutes les réponses. À la lumière de nos longues études de la dynamique du choléra et du paludisme, j'estime que c'est peu probable. La génomique ne nous apprend presque rien sur les interactions entre l'hôte et l'agent pathogène à l'échelle de la population, et rien du tout sur l'influence du climat. C'est un épiphénomène d'une mentalité qui ne se préoccupe que de mettre au point des vaccins, alors que chercher à mieux comprendre la dynamique de la maladie et comment interrompre le cycle infernal des infections constitueraient des moyens plus efficaces de réduire l'impact des agents pathogènes sur les personnes qui en sont affectés.

Trop de recherches dans les écoles de médecine se font pour flatter l'ego ou favoriser l'avancement personnel mais contribuent très peu à la découverte de moyens efficaces de lutter contre les maladies infectieuses. Même la Fondation Bill et Melinda Gates a fait fausse route en finançant des recherches de vaccins que nous ne pourrions jamais livrer en quantités suffisantes pour qu'ils aient un impact sur la transmission des maladies.

En Amérique centrale, l'impact du changement climatique sur la biodiversité est déjà visible. Cette grenouille dorée du Panama fait partie de la centaine d'espèces de grenouilles arlequin en voie de disparition dans les forêts nébuleuses et pluviales d'Amérique centrale. Ces 20 dernières années, 110 espèces endémiques de grenouilles (environ 67 % du total) ont disparu, y compris l'espèce arlequin Monteverde et le crapaud doré. Selon des recherches récentes, la disparition des grenouilles arlequin est due au rôle critique du champignon chytride, associé au changement climatique : une hausse de la température atmosphérique crée des conditions optimales pour ce champignon, et une nébulosité diurne plus forte empêche les grenouilles de trouver un refuge thermique contre l'agent pathogène. Source : Case Studies on Climate Change and World Heritage (voir aussi p. 20 et 24)



© Forest Blem

Le changement climatique sera-t-il la principale cause de la disparition des espèces dans les prochaines décennies ?

Si le changement climatique est très préoccupant en ce moment, surtout pour la population des zones arctiques et tempérées, personnellement mon sommeil est plus perturbé par la perte d'habitats et la destruction de la forêt pluviale, notamment aux tropiques. Ce sont là les principaux accélérateurs du changement climatique, mais ils affaiblissent aussi l'un des grands amortisseurs de la vitesse future du changement de l'environnement.

Ce mois-ci [juin], Walter Jetz, David Wilcove et moi avons publié un article dans *PLOS Biology* concernant la projection des impacts du changement climatique et du mode d'utilisation des terres sur la diversité mondiale des oiseaux. Nous avons utilisé les Scénarios d'évaluation des écosystèmes pour le millénaire afin d'évaluer les risques encourus par les 8 750 espèces d'oiseaux terrestres devant les transformations prévisibles de la couverture du sol, en fonction des modifications du climat et des modes d'utilisation des terres. Même avec des scénarios peu sévères pour l'environnement, nous avons trouvé que quelque 400 espèces subiront des pertes de territoire de plus de 50 % d'ici 2050 et 900 espèces d'ici 2100. Les espèces les plus menacées sont en priorité celles qui ont une faible extension et sont endémiques

aux régions tropicales. Elles sont, dans leur majorité, affectées par le mode d'utilisation des terres ; seule une minorité subit des pertes significatives dues au changement climatique. Or, dans les deux cas, elles ne sont actuellement pas classées en péril.

Ceci nous montre qu'alors même que le changement climatique va avoir des conséquences graves au cours du siècle, c'est la perte d'habitats, notamment en zones tropicales, qui sera une menace encore plus importante pour les espèces d'oiseaux terrestres. Cela nous ramène à la Liste rouge⁷, qui cite la perte d'habitats comme cause dominante de la disparition d'environ 70% des espèces classées comme menacées ou en voie de disparition, avant la fragmentation des habitats, la surexploitation des populations à des fins alimentaires ou autres fins économiques, l'introduction d'espèces invasives et de maladies, le changement climatique et la pollution.

Propos recueillis par Susan Schneegans

5. Le choléra se transmet de personne à personne par voie fécale ou orale, mais aussi par des voies indirectes de l'environnement, comme la nourriture ou l'eau contaminées. C'est pourquoi ses accès sont étroitement liés à la pauvreté et aux carences de l'hygiène publique. Le principal réservoir du choléra se trouve chez les invertébrés d'eau douce, si bien que, même si nous disposons de suffisamment de vaccins, il nous faudrait vacciner toute personne vivant à proximité de sources potentielles, et renouveler la vaccination tous les deux ou trois ans. Nous n'avons jamais atteint cette performance, même pour aucune des quelques maladies pour lesquelles nous avons des vaccins permanents

6. Dans un article publié par Nature en août 2005, l'équipe annonce avoir analysé les chroniques médicales du choléra sur 40 années dans la ville de Matlab, près de Dhaka (Bangladesh). Ces scientifiques ont mis au point un modèle informatique prenant en compte les deux facteurs clés de la transmission du choléra dans la région : l'immunité à la bactérie du choléra parmi la population locale, censée durer jusqu'à trois ans après une poussée de la maladie, et les conditions climatiques comme la pluviosité. Leurs conclusions indiquent que les inondations provoquées par les fortes moussons peuvent contaminer l'eau potable par la bactérie du choléra, et que la sécheresse favorise, elle aussi, la bactérie, qui prolifère dans les petites poches d'eau stagnante. Les auteurs annoncent que l'équipe se prépare à élaborer de nouveaux modèles informatiques fondés sur ces conclusions afin de fournir des prévisions à court terme sur les futures épidémies, et des scénarios sur la manière dont le choléra serait affecté par le changement climatique : www.scidev.net/pdffiles/nature/nature03820.pdf

7. www.redlist.org