LA BIODIVERSITÉ SUR ORDONNANCE ?

KÉVIN TOUGERON, kevin.tougeron@umontreal.ca
Programme de doctorat en sciences biologiques

La diminution de la biodiversité fait régulièrement l'actualité, qu'il soit question de déforestation en Amazonie ou encore des menaces d'extinction d'espèces emblématiques comme l'ours polaire ou le panda géant. Récemment, des études sur les conséquences des destructions d'habitats naturels par l'humain ont mené à une conclusion alarmante : la perte de biodiversité met aussi la santé des humains en danger. Contrairement aux idées reçues, l'émergence de maladies infectieuses transmises par les insectes ne concerne pas seulement les pays tropicaux. Des problématiques similaires se posent aussi près de chez nous, comme la maladie de Lyme, dont un cas a été répertorié pour la première fois en 1975 dans le Connecticut, puis en 2004 au Québec.

EXISTE-T-IL UN LIEN ENTRE LA BAISSE DE LA BIODIVERSITÉ, LA PROLIFÉRATION DES SOURIS À PATTES BLANCHES ET L'EXTENSION DE LA MALADIE DE LYME ?

Au Québec, les cas recensés de la maladie de Lyme ont quadruplé en trois ans, passant de 32 en 2011 à 125 en 2014[1], et celle-ci est désormais la deuxième maladie infectieuse aux États-Unis après le virus de l'immunodéficience humaine (VIH). Les agents pathogènes qui causent la maladie de Lyme sont les bactéries *Borrelia burgdorferi*, transmises par les morsures de tiques (voir les figures 1 et 2). Les symptômes sont variés : maux de tête, fatigue, fièvre et, dans les cas les plus graves, douleurs articulaires et troubles du système nerveux. Si la maladie n'est pas détectée à temps, elle peut nécessiter de longs traitements et devenir très handicapante, voire mortelle. Bien que les techniques de dépistage ne soient pas toujours fiables, le diagnostic se fait généralement par des analyses sanguines dès l'apparition d'un érythème migrant (ou « œil de bœuf »), sorte de tache rouge qui s'étend sur la peau autour de la morsure.

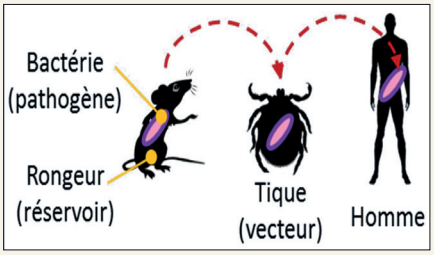

FIGURE 1

Une tique devient porteuse de *B. burgdorferi* en se nourrissant du sang d'un hôte infecté, par exemple un rongeur. Elle les propage en s'alimentant sur d'autres hôtes, dont l'humain, qui peuvent alors être contaminés.

Source : Kévin Tougeron

À l'échelle mondiale, des chercheurs de plusieurs universités américaines et anglaises ont confirmé une augmentation du nombre de maladies infectieuses chez l'humain entre 1940 et 2004, dans un article intitulé *Global trends in emerging infectious diseases*[2]. Parmi ces maladies, 60 % sont d'origine animale (virus Ebola, syndrome respiratoire aigu grave, maladie de Lyme, etc.), et cette proportion tend à s'accroître[3]. Pourquoi une telle augmentation ? La réduction de la biodiversité est une piste suscitant l'intérêt de scientifiques qui ont commencé à étudier les liens potentiels entre ces deux phénomènes.

FIGURE 2

Femelle tique adulte venant de se nourrir de sang

Photographie de Richard Bartz, distribuée sous une licence CC BY-SA 2.5

La maladie de Lyme au Québec

Le réchauffement du climat en Amérique du Nord a permis la colonisation du Québec par les souris à pattes blanches (*Peromyscus leucopus*) venant des États-Unis[4]. Cette espèce prolifère dans les milieux modifiés par l'humain qui présentent une biodiversité réduite du fait de la diminution des espaces boisés, de la suppression de haies dans le milieu agricole, ou de l'urbanisation. En effet, ces milieux sont moins facilement colonisés par les prédateurs et les compétiteurs naturels de la souris, généralement plus sensibles qu'elle aux modifications de l'environnement. Or, en Amérique du Nord, cette souris est le principal réservoir (porteur sain) de la bactérie *B. burgdorferi*, qui est responsable de la maladie de Lyme. Existe-t-il un lien entre la baisse de la biodiversité, la prolifération de ces souris et l'extension de la maladie de Lyme ? Oui, et deux mécanismes entrent en jeu.

Les espèces pièges et l'effet de dilution

En 2009, des biologistes s'intéressant à la maladie de Lyme ont démontré que, dans les milieux riches en espèces, le nombre de tiques diminue[5]. Le mécanisme à l'origine de ce phénomène est assez simple : certaines espèces abondamment attaquées par les tiques, comme les écureuils, les opossums ou encore les grives, agissent comme des

LORSQUE LES ÉCOSYSTÈMES SONT MODIFIÉS, LORSQUE LA BIODIVERSITÉ S'ÉRODE, LES ANIMAUX PORTEURS DE MALADIES INFECTIEUSES PEUVENT SE MULTIPLIER ET DONC ACCROÎTRE LE RISQUE DE CONTAMINATION HUMAINE.

pièges pour les tiques, car plus de 90 % de celles-ci sont éliminées par de tels hôtes avant d'avoir pu se reproduire[6]. Les tiques qui attaquent des espèces leur étant plus favorables, comme la souris à pattes blanches, ont donc plus de chances de survivre. Dans les milieux modifiés par les activités humaines et souffrant d'une baisse de biodiversité, cette souris est l'unique hôte à la portée des tiques, ce qui permet à la maladie de se propager plus facilement. Ainsi, la perte de biodiversité peut accroître le risque de contracter la maladie de Lyme en augmentant à la fois le nombre de tiques (non éliminées par les espèces pièges) et le taux d'infection (plus d'individus de différentes espèces sont porteurs de *B. burgdorferi*).

En plus de cet effet « espèces pièges » qui influe sur la propagation des tiques, un second mécanisme concerne directement la transmission de la bactérie pathogène responsable de la maladie : plus le nombre d'espèces est important dans un écosystème, moins ces agents pathogènes risquent d'être transmis[7]. C'est l'effet de dilution, qui est illustré à la figure 3 pour la maladie de Lyme.

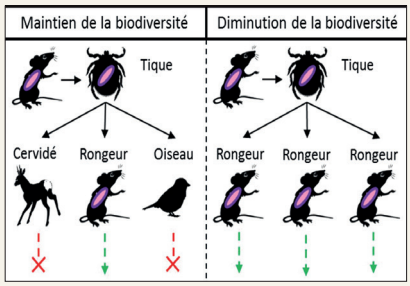

FIGURE 3

Illustration de l'effet de dilution sur la transmission de la maladie de Lyme avec une souche de *B. burgdorferi* spécialiste des rongeurs.

Source : Kévin Tougeron

Pour comprendre ce mécanisme de dilution, il faut savoir que les tiques se nourrissent principalement de sang d'oiseaux et de mammifères (cervidés, rongeurs). Toutefois, les bactéries pathogènes transmises par les tiques préfèrent certains hôtes à d'autres. Par exemple, une souche de *B. burgdorferi* se spécialise dans les rongeurs, mais est incapable de survivre sur d'autres espèces animales. Dans le contexte d'une diversité d'espèces importante, cette bactérie se développera que chez les rongeurs ; les autres espèces, comme les oiseaux, ne lui conviennent pas et stoppent donc sa transmission. Si une tique saine mord un oiseau qui a préalablement été la cible d'une tique porteuse de l'agent pathogène, elle ne sera pas infectée. Dans un contexte de biodiversité appauvrie, *B. burgdorferi* se propagera plus facilement et aura une probabilité accrue d'être transmise à l'humain en cas de morsure de tique. La biodiversité joue donc un rôle de dilution de la bactérie au sein des différentes espèces animales.

Les bénéfices du maintien de la biodiversité pour l'humain

Ces découvertes font partie de recherches beaucoup plus vastes dans le domaine de la biodiversité, qui tentent d'analyser le rôle et le fonctionnement des « services écosystémiques » (services rendus par la biodiversité aux humains)[8]. Toute transformation de l'environnement n'est pas sans conséquence sur la santé humaine. Lorsque les écosystèmes sont modifiés, lorsque la biodiversité s'érode, les animaux porteurs de maladies infectieuses peuvent se multiplier et donc accroître le risque de contamination humaine. La maladie de Lyme n'est qu'un exemple parmi d'autres de ce phénomène. Même si ce champ de recherche n'en est qu'à ses débuts, il ouvre la voie à de nouvelles manières de prédire et de contrôler l'émergence de maladies, en promouvant des méthodes de conservation des espaces naturels et de la biodiversité. Prendre en compte la diversité animale permettrait ainsi de mieux déceler les zones à risque à l'échelle du globe et de mieux prévenir la transmission de maladies infectieuses de la faune sauvage à l'espèce humaine. ◉

RÉFÉRENCES

[1] Santé et services sociaux du Québec. (2015). *Maladie de Lyme.* Repéré à http://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/maladie-lyme.php

[2] Jones, K., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L. et Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature, 451*(7181), 990-993. doi : 10.1038/nature06536

[3] Organisation mondiale de la Santé. (2004). *Rapport sur la santé dans le monde, 2004 – changer le cours de l'histoire.* Genève, Suisse : OMS. Repéré à http://www.who.int/whr/2004/en/report04_en.pdf

[4] Roy-Dufresne, E., Logan, T., Simon, J. A., Chmura, G. L. et Millien, V. (2013). Poleward expansion of the white-footed mouse (*Peromyscus leucopus*) under climate change: Implications for the spread of Lyme disease. *PLoS ONE, 8*(11). doi : 10.1371/journal.pone.0080724

[5] Keesing, F., Brunner, J., Duerr, S., Killilea, M., LoGiudice, K., Schmidt, K., … Ostfeld, R. S. (2009). Hosts as ecological traps for the vector of Lyme disease. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences, 282*(1817). doi : 10.1098/rspb.2009.1159

[6] Keesing, F., Belden, L. K., Daszak, P., Dobson, A., Harvell, C. D., Holt, R. D., … Ostfeld, R. S. (2010). Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases. *Nature, 468*(7324), 647-652. doi : 10.1038/nature09575

[7] Keesing *et al.* (2009), *op. cit.*

[8] Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., … Naeem, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature, 486*(7401), 59-67. doi : 10.1038/nature11148

Cet article a remporté le concours de vulgarisation scientifique Fonds Famille Michel Bergeron et est de ce fait également accessible sur le site de la Faculté de médecine de l'Université de Montréal.