

LE TEMPS

Biologie Vendredi 10 juin 2011

Bienvenue aux virus tueurs de virus

Par Lia Rosso

Des chercheurs découvrent le rôle des virophages, les «virus mangeurs de virus», dans la régulation des écosystèmes mais aussi dans l'histoire de l'évolution de la vie

Sputnik n'est plus seul! Trois ans après la découverte du premier virophage par l'équipe de Didier Raoult à l'Université d'Aix-Marseille 2, deux autres virus «tueurs de virus», nommés Mavirus et Organic Lake Virophage (OLV), viennent d'être dénichés. Les résultats de ces deux études menées respectivement par les équipes de Curtis Suttle, de l'Université de British Columbia, à Vancouver, et de Rick Cavicchioli, de l'Université de New South Wales, à Sydney, viennent d'être publiés dans les prestigieuses revues Science et PNAS.

Plutôt que de parasiter des animaux, des plantes ou des micro-organismes, les virophages – littéralement des «virus mangeurs de virus» – s'en prennent à leurs pairs. «Le nom virophage a été donné par analogie aux bactériophages, des virus qui ont la particularité d'attaquer les bactéries», explique Didier Trono, professeur et virologue à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL).

Les virus sont incapables de se reproduire tous seuls. C'est pourquoi ils colonisent habituellement des êtres vivants en exploitant leur machinerie cellulaire. L'affaire est même encore plus complexe: la lutte entre le virophage et son «virus cible» prend place à l'intérieur même des cellules d'un troisième organisme qui, dans les cas décrits jusqu'à présent, sont des amibes et des algues. «Par exemple, explique Matthias Fischer, doctorant dans l'équipe canadienne et découvreur de Mavirus, le combat entre ce virophage et sa victime (le virus CroV) commence une fois que les deux microbes entrent dans les cellules d'une algue marine. Au final, si Mavirus remporte la bataille, cela sera bénéfique pour l'algue. La maxime populaire selon laquelle «l'ennemi de mon ennemi est mon ami» donne une bonne idée du jeu complexe des relations entre le virophage, le virus et la cellule cible.»

Ces combats entre organismes microscopiques peuvent avoir des conséquences écologiques très importantes. C'est d'ailleurs en étudiant la biosphère froide (à moins de 5°C), où vivent plus de 80% des formes de vie sur la Terre, que le virus OLV a été découvert. «Nos résultats montrent que ce virophage est présent dans plusieurs environnements aquatiques qui vont des lacs de l'Antarctique aux Galapagos, aux eaux froides des lacs de Panama jusqu'aux baies de la côte orientale des Etats-Unis», explique Rick Cavicchioli.

Les chercheurs ont montré qu'OLV attaque des virus appelés phycodnavirus qui, à leur tour, ont comme cible d'infection une algue antarctique. Les cycles de vie et de mort de cette dernière sont donc conditionnés par le nombre de phycodnavirus dans le milieu aquatique. «En utilisant des simulations mathématiques et biologiques, nous avons trouvé que les virophages constituent un moyen de contrôle supplémentaire sur la vie des algues, détaille Rick Cavicchioli. Les virophages influencent la dynamique de l'écosystème entier, tels des prédateurs qui viennent chasser d'autres prédateurs, le tout au bénéfice final des proies.»

Importants dans le maintien de l'équilibre de la biosphère, les virophages semblent aussi jouer un rôle actif dans l'évolution de la vie. Matthias Fischer et Curtis Suttle ont décelé dans le génome de Mavirus les origines de certaines séquences d'ADN appelées transposons. «Ces derniers sont des morceaux

d'ADN «sauteurs» qui ont la capacité de se multiplier et de bouger dans le génome en donnant origine à des nouveaux gènes ou en provoquant des altérations dans des gènes déjà existants, explique Matthias Fischer. Ces résultats mettent en lumière l'influence que les virus ont eue et continuent à avoir dans l'évolution de la vie.»

«Le monde est bien plus complexe qu'il n'en a l'air», ajoute Didier Raoult, tout en rappelant qu'il y a continuellement des gènes qui se baladent dans la nature et qui passent d'un génome à l'autre. D'ailleurs, même notre génome n'est pas tout à fait le «nôtre»: «Sur les 3 milliards de briques appelées bases qui le composent, environ la moitié est constituée de séquences dérivées d'éléments viraux ou étroitement affiliés à des virus», explique Didier Trono. Si certaines de ces séquences n'ont pas d'effet directement mesurable sur le génome, d'autres régulent ou donnent carrément naissance à des nouveaux gènes: «Il suffit de penser qu'une protéine essentielle dans la genèse du placenta a une origine virale.»

Le professeur de l'EPFL souligne ainsi que si les êtres vivants n'ont pas mis en place des moyens pour bloquer toute invasion par certains virus, comme les membres de la famille des rétrovirus à laquelle appartient le VIH, c'est probablement parce que ceux-ci constituent un moteur fondamental de l'évolution. «Même si le prix à payer est parfois celui d'une maladie d'un ou plusieurs individus, il est important que ces mouvements génétiques surviennent. De cette façon le hasard agit, les génomes changent, et les espèces sont capables d'évoluer.»

Ces deux études sont donc importantes car, comme le dit Didier Trono, elles montrent que les éléments génétiques contenus dans les virophages ont le pouvoir de contribuer à l'évolution de la vie et de réguler l'équilibre de certains écosystèmes. «D'autant plus qu'il doit rester une multitude de virophages à mettre au jour», s'enthousiasme Rick Cavicchioli.

Un jour les scientifiques découvriront peut-être des virophages particulièrement «amis» des êtres humains. «On ne peut pas exclure qu'il existe des virophages tueurs de virus dangereux pour la santé humaine, dit Matthias Fischer. Des virophages qu'on pourra utiliser comme des alliés dans la lutte contre certains virus, comme le poxvirus qui provoque la variole.»

LE TEMPS © 2015 Le Temps SA