

Épidémies : les fourmis tropicales, parfaites sentinelles pour surveiller les virus

La majorité des maladies infectieuses qui ont émergé chez l'être humain sont des zoonoses, ce qui signifie qu'elles trouvent leur origine chez les animaux. On estime en effet que [sur les 1415 pathogènes qui ont été historiquement capables d'infester notre espèce, 62 % sont d'origine zoonotique.](#)

Éric Leroy, Directeur de recherche, virologue, spécialiste des zoonoses virales, Institut de recherche pour le développement (IRD)

Philippe Roumagnac, Directeur de recherche UMR PHIM (Plant Health Institute Montpellier - Université de Montpellier-CIRAD-INRAE-IRD-Institut Agro), Cirad
virus

Publié: le 26 mars 2024,

https://theconversation.com/epidemies-les-fourmis-tropicales-parfaites-sentinelles-pour-surveiller-les-virus-201703?utm_medium=email&utm_campaign=Et%20surtout%20la%20sant_20240326_4&utm_content=Et%20surtout%20la%20sant_20240326_4+CID_48f5f05686fa22ce1cd223cc07c6fbde&utm_source=campaign_monitor_fr&utm_term=Lire%20l'article

Déclaration d'intérêts

Les auteurs ne travaillent pas, ne conseillent pas, ne possèdent pas de parts, ne reçoivent pas de fonds d'une organisation qui pourrait tirer profit de cet article, et n'ont déclaré aucune autre affiliation que leur organisme de recherche.

Partenaires

[Institut de Recherche pour le Développement \(IRD\)](#) apporte des fonds en tant que membre fondateur de The Conversation FR.

[Cirad](#) apporte un financement en tant que membre adhérent de The Conversation FR.



Des fourmis légionnaires photographiées dans la forêt tropicale de Mabira, en Ouganda.

[Bernard Dupont / Wikimedia Commons, CC BY-NC-SA](#)

Outre les bactéries, parasites ou champignons, les [virus provenant de mammifères sauvages sont particulièrement préoccupants](#), en raison de leur rapidité de dissémination ou de leur gravité potentielle. Rappelons que le virus de l'immunodéficience humaine (VIH), Ebola ou les virus de syndrome respiratoire aigu sévère (SARS-CoV-1 et SARS-CoV-2) sont tous soupçonnés de provenir de mammifères sauvages.

Au cours des 50 dernières années, la quasi-totalité des maladies émergentes ont surgi de la faune animale sauvage des forêts tropicales humides d'Afrique, d'Asie et d'Amérique, [toujours de manière inattendue et imprévisible](#), ce qui témoigne de notre incapacité à prévenir et anticiper ces émergences.

Mais les choses pourraient changer. Nos récents travaux ont en effet identifié de nouvelles alliées potentielles pour surveiller précocement les émergences virales : les fourmis, et plus précisément, les fourmis légionnaires. Explications.

Les virologues face au défi des forêts tropicales humides

L'imprévisibilité des émergences virales auxquelles nous avons fait face au cours des dernières décennies met en lumière [notre méconnaissance profonde de la composition virale de ces écosystèmes](#). Bien que consciente d'une telle défaillance, la communauté scientifique semble désarmée et impuissante.

Elle se heurte en effet à une difficulté de taille : pour pouvoir étudier les nombreux virus qui circulent dans ces milieux, il faut avoir accès à des échantillons d'animaux et de végétaux qui sont les hôtes desdits virus. Or, les forêts tropicales sont généralement immenses, denses et impénétrables. De ce fait, la majeure partie de ces territoires sont totalement inexplorés, et seuls des nombres limités d'animaux peuvent y être capturés, prélevés, et donc analysés.

Par ailleurs, la plupart des virus se répliquent dans des cellules de la lignée monocytaire (les [monocytes](#) sont des cellules immunitaires), lesquelles sont principalement présentes dans les organes internes des animaux (rate et foie). Les débusquer nécessite le sacrifice de ces derniers, une pratique inapplicable, car contraire aux règles éthiques en vigueur. Les seuls échantillons non invasifs pouvant être facilement récupérés sont les matières fécales. Malheureusement, seule une fraction minimale de la communauté virale peut y être détectée.

Pour contourner ce problème, les scientifiques pourraient peut-être s'adjoindre les services d'alliées de poids : les fourmis légionnaires, de redoutables prédatrices qui patrouillent dans les écosystèmes forestiers d'Afrique.

Les fourmis magnans, d'extraordinaires collectrices de virus

Originaires d'Afrique centrale et orientale, les fourmis légionnaires, aussi appelées « magnans » en référence à leur voracité extrême (les magnans, ou vers à soie, sont connus pour leur grande voracité). Elles [sont connues pour les raids spectaculaires](#) qu'elles mènent en colonnes de millions d'individus s'étendant sur plusieurs dizaines de mètres.

Une autre particularité de ces fourmis est d'être nomades : elles ne vivent pas en fourmilière, mais alternent déplacements de quelques heures à plusieurs jours et « campements » de quelques semaines. Elles construisent alors des bivouacs formés par le corps des fourmis elles-mêmes, se tenant les unes par-dessus les autres pour abriter la reine et le couvain.

Carnivores, elles peuvent s'attaquer à une large gamme d'êtres vivants, qu'elles peuvent parfois atteindre jusqu'à plus de 20 mètres du sol. Leurs proies vont des arthropodes et autres invertébrés (crickets, cafards, vers de terre...) à des animaux vertébrés de petite taille tels qu'oiseaux, reptiles, ou

micromammifères. Elles consomment également toutes espèces de plantes, et sont également capables de dévorer des carcasses de gros animaux.



Les puissantes mandibules d'une fourmi légionnaire appartenant à l'espèce *Dorylus wilverthi*. AntWeb.org, CC BY-SA

Les quantités de nourritures qu'elles prélèvent [peuvent atteindre 2 kg de biomasse par jour pour l'ensemble d'une colonie](#). Leurs mandibules sont si puissantes qu'elles restent accrochées à leurs proies, ce qui incitait autrefois les habitants de ces régions à les utiliser pour faire des sutures et favoriser la cicatrisation de petites plaies, malgré leur morsure douloureuse.

L'ensemble de ces caractéristiques – grande diversité des proies, nomadisme, quantités très élevées de nourriture ingurgitée – nous ont fait émettre l'idée que ces fourmis magnans seraient susceptibles d'absorber et accumuler les virus hébergés par les hôtes qu'elles consomment, qu'ils soient végétaux, animaux invertébrés ou vertébrés.

Afin de tester cette hypothèse, nous avons réalisé une étude pilote (projet [EBO-SURSY « renforcement des capacités et surveillance de la maladie à Virus Ebola »](#), financé par l'Union européenne) [à partir de 209 fourmis légionnaires appartenant au genre *Dorylus*, provenant de 29 colonies différentes](#), collectées sur les pistes de latérite en pleine forêt tropicale africaine, au nord-est du Gabon.

Mise en évidence d'une importante matière noire virale

Nous avons analysé chacune de ces fourmis via une approche de [métagénomique virale](#). Cette démarche consiste à récupérer l'ensemble du matériel génétique (ADN et ARN) présent au sein d'un échantillon (ici la fourmi) puis à analyser la portion correspondant au génome viral total ou virome (l'échantillon contient également du matériel génétique provenant des animaux ou plantes que la fourmi a consommés).
Objectif : identifier les virus avec lesquels les fourmis ont été en contact.

Cette méthode nous a permis de détecter un nombre exceptionnel de séquences génomiques, soit près de 443 645 séquences l'une longueur supérieure à 200 nucléotides (les nucléotides sont les sous-unités qui constituent les molécules d'acides nucléiques, supports de l'information génétique). 46 377 de ces séquences s'apparentaient à des séquences de virus de bactéries, de plantes, d'invertébrés et de vertébrés (soit 10,5 %).

De manière très intéressante, seules 22 406 des 46 377 séquences (soit 48,3 %) présentaient une similarité avec des genres viraux reconnus ou en cours de reconnaissance par le [Comité international de taxonomie des virus](#). Les séquences virales restantes (51,7 %) n'ont pu être en revanche assignées qu'à des niveaux de classification supérieurs (famille virale (24,7 %), ordre viral (3 %), voire domaine viral (24 %). Autrement dit, il n'a pas été possible de déterminer précisément de quels virus il s'agissait. Cela signifie que, dans les écosystèmes forestiers parcourus par les fourmis, se trouvent probablement de très nombreux virus encore inconnus.

Au-delà de la mise en évidence de cette « matière noire » virale qui reste encore à caractériser, cette étude a permis la détection de séquences virales appartenant à 157 genres viraux différents et 56 familles virales, ce qui reste assez exceptionnel sur la base d'un si faible nombre d'échantillons (209 fourmis).

Les fourmis magnans, observatoire des émergences virales

Ces fourmis pourraient devenir un véritable observatoire pour la surveillance précoce des virus de la faune sauvage, des émergences virales, des maladies et des épidémies. Ces petits animaux pourraient, à l'avenir, jouer un rôle majeur dans la politique de santé publique en assurant la surveillance et la détection des virus au sein de leurs réservoirs animaux avant leur transmission aux populations humaines et l'apparition des épidémies.

On peut par exemple imaginer mettre en place un système d'échantillonnage basé sur une collecte mensuelle de fourmis légionnaires, en des lieux définis. Une rapide analyse PCR pourrait alors renseigner sur les virus présents à ces endroits et sur le niveau de circulation virale. Si des virus problématiques atteignent un seuil critique, des mesures d'interventions pourraient être mises en place.

L'intérêt potentiel de cette approche ne se limite d'ailleurs pas uniquement au domaine de la santé publique, mais concerne également le secteur agroalimentaire. Elle pourrait en effet également être mise en œuvre pour surveiller les virus de plantes potentiellement problématiques, qui pourraient être impliquées dans des contaminations de cultures.

Mieux connaître les virus qui circulent dans les forêts tropicales

Ces travaux pionniers constituent une preuve de concept qui pourrait aussi ouvrir la voie à des études à grande échelle sur le virome des écosystèmes forestiers tropicaux et améliorer ainsi considérablement les connaissances des innombrables virus tapis au sein de la faune sauvage.

Ils démontrent en effet que les fourmis légionnaires accumulent une diversité extraordinaire de séquences génomiques provenant de virus appartenant notamment à leurs nombreuses proies. Et ce, peut-être même durant toute leur vie, exactement comme si elles étaient situées en bout de la chaîne alimentaire.

Leur utilisation comme outil d'échantillonnage permettrait de collecter, déterminer et caractériser une fraction substantielle des virus circulant au sein de l'écosystème tropical forestier d'Afrique. Cela permettrait de pallier les difficultés que rencontrent actuellement les scientifiques qui surveillent les virus hébergés par les espèces végétales et animales de ces zones.

[Près de 80 000 lecteurs font confiance à la newsletter de The Conversation pour mieux comprendre les grands enjeux du monde. [Abonnez-vous aujourd'hui](#)]

Enfin, cette approche permettrait aussi d'obtenir des indices solides sur l'identité des réservoirs animaux de virus pour lesquels aucune connaissance n'est disponible. En effet, les fourmis portent également des traces du matériel génétique provenant des animaux qu'elles consomment. Son analyse pourrait permettre, par recoupement, d'associer la présence d'un virus avec une espèce animale (ce qui permettrait de restreindre le cercle des suspects possibles). Dans un second temps, les virologues à la recherche du réservoir dudit virus pourraient se concentrer sur les animaux dont les traces ont aussi été repérées chez les fourmis contaminées.

Les fourmis légionnaires, carnivores et omnivores à souhait, dévorant tout sur leur passage, pourraient donc devenir le maillon manquant tant recherché, « écologique », dans l'interminable chaîne des mesures de lutte contre les virus. Sentinelles vigilantes et aguerries, elles participeraient ainsi à la surveillance précoce des virus zoonotiques, nous permettant de prédire, anticiper et prévenir l'émergence de maladies et d'épidémies dont nous sommes encore trop souvent simples spectateurs, médusés et impuissants.

Loin de l'image de « nuisibles » qui leur colle trop souvent aux mandibules, ces petits insectes sociaux pourraient remplir une nouvelle fonction éminemment sociale... Envers nous les humains.

Depuis la première publication de cet article, notre équipe a reçu un financement de l'Agence nationale pour la recherche (ANR) pour mener un projet de plus grande envergure sur ce sujet qui est apparu particulièrement prometteur. L'ANR finance en France la recherche sur projets. Elle a pour mission de soutenir et de promouvoir le développement de recherches fondamentales et finalisées dans toutes les disciplines, et de renforcer le dialogue entre science et société. Pour en savoir plus, consultez le site de l'[ANR](#)