

ÉCONOMIE •

Coronavirus : M comme « microbiologie urbaine »

TRIBUNE

Benoit Cournoyer

directeur de recherche au CNRS

Laurent Moulin

responsable R&D à Eau de Paris

Née il y a une dizaine d'années, la microbiologie urbaine étudie la diversité microbienne des espaces et des réseaux urbains. Les chercheurs Benoit Cournoyer et Laurent Moulin explorent ses nombreuses applications à l'heure du Covid-19.

Publié le 03 avril 2020 à 20h37, mis à jour à 12h12 | Lecture 4 min.

Article réservé aux abonnés



Un employé municipal désinfecte la rue située devant un bloc d'immeubles afin d'éviter la propagation du coronavirus, à Moscou, le 28 mars. ALEXANDER NEMENOV / AFP

Tribune. Les interrogations actuelles sur le temps de survie du virus SARS-CoV-2, notamment sur les surfaces des espaces communs propres à la vie urbaine – transports publics, rues, réseaux d'évacuation – font écho à certaines questions traitées dans le domaine de la microbiologie urbaine.

Lire aussi | [Coronavirus : désinfecter les rues ? « Inutile et dangereux », selon le ministère de la santé](#)

Dans la continuité des travaux pionniers des hygiénistes du XIX^e siècle, des projets de recherche sont menés depuis une dizaine d'années afin de décrire et mieux comprendre la diversité microbiologique des espaces et des réseaux urbains, et ce à l'aide des méthodes moléculaires les plus actuelles. A New York, par exemple, l'inventaire des ADN bactériens présents sur les objets dans les espaces publics a été réalisé par une équipe de chercheurs issus de différentes institutions.

Pollutions chimiques et moteurs thermiques

Ce travail a eu un impact médiatique important. En pour cause : les chercheurs ont détecté la présence de génomes appartenant à des groupes pathogènes comme *Yersinia pestis* (peste) ou *Bacillus*

anthracis (maladie du charbon) à partir d'ADN extraits des surfaces du métro, et ce malgré l'expression de réserves concernant la méthodologie adoptée.

À l'université de Lyon, les ADN des dépôts urbains – résidus et poussières – ainsi que des eaux de ruissellement ont été utilisés comme traces permettant de déterminer la diversité des micro-organismes présents sur l'ensemble d'un territoire urbanisé et d'expliquer les raisons de leur présence. Des relations entre l'abondance de certaines signatures ADN d'espèces microbiennes et les pollutions chimiques liées aux activités industrielles et aux moteurs thermiques ont ainsi pu être établies.

De la même manière, ces travaux ont montré que plusieurs espèces pathogènes opportunistes de l'homme, dont une espèce reconnue pour sa multirésistance aux antibiotiques, avaient une prédilection pour les dépôts urbains et les surfaces contaminées par les hydrocarbures.

Lire aussi | [L'état sanitaire de l'Inde menacé par la résistance aux antibiotiques](#)

Autre enseignement : la présence systématique des signatures ADN de bactéries indicatrices de contaminations fécales dans les prélèvements de surface. En cause : des déjections canines, mais aussi humaines commises souvent la nuit dans certains secteurs de l'agglomération.

Survie des virus dans l'eau

Dernier exemple : à Paris, un projet de suivi des virus dans les eaux de surface a démontré que la quantité de virus entériques humains présents dans la Seine était liée à la fréquence saisonnière de gastro-entérites dans la population. La preuve que les rejets humains contaminent notre environnement immédiat, soit directement, soit par nos systèmes d'assainissement, qui ne sont pas toujours adaptés au traitement de ce type de micro-organismes. La survie des virus dans l'eau est également étudiée pour mieux comprendre leur dispersion et leur dangerosité.

Longtemps ignorés dans les analyses de qualité environnementale de l'eau ou des déchets, les virus sont de plus en plus souvent pris en compte dans la réglementation et la définition d'indicateurs de qualité. L'épidémie due au coronavirus démontre bien l'importance d'avoir des informations précises concernant l'étude des temps de survie de ces virus hors de l'hôte et leur dynamique de dispersion en milieu urbain.

Lire aussi | [Coronavirus : combien de temps reste-t-il infectieux sur des surfaces ?](#)

En effet, rappelons que si les bactéries, les champignons et plusieurs autres groupes de micro-organismes peuvent se développer de façon libre et opportuniste sur les surfaces urbaines – dont les

sols et les eaux, qui sont fortement soumises à nos activités, les virus, eux, requièrent un hôte pour leur développement.

Ces quelques exemples s'inscrivent dans une littérature qui tend à montrer que l'urbanisation contribue, parmi d'autres facteurs, à l'émergence d'environnements originaux offrant un terreau favorable au développement microbien ou à la circulation de certains micro-organismes, dont des organismes pathogènes. Les habitants humains et non humains des villes transportent leurs cortèges de micro-organismes, qui peuvent être transférés d'un espace urbain à un autre, voire à d'autres organismes.

La compétition entre micro-organismes au sein des espaces urbains peut, selon les contraintes du milieu – pollution, température, humidité... –, favoriser ou au contraire empêcher la persistance d'espèces initialement exogènes. Dans une majorité de cas, les micro-organismes non adaptés disparaissent en raison de phénomènes naturels comme la prédation ; les micro-organismes sont en effet une source de nourriture pour plusieurs espèces telles que les amibes et de la méiofaune, des organismes compris entre 0,1 et 1 mm.

Définir les risques d'exposition

Les travaux en microbiologie urbaine ont à la fois un objectif de recherche fondamentale et une visée opérationnelle. Ils aident à définir des priorités en matière d'entretien de la ville, telles que les modalités de gestion des réseaux d'eau ou de déchets. Et des stratégies de développement urbain susceptibles d'éviter les configurations spatiales favorables à la contamination et l'exposition des habitants à certains micro-organismes.

Ces travaux permettent aussi d'identifier les activités – rétention et infiltration des eaux pluviales, baignades artificielles, climatisations, zones de stockage des eaux ou déchets – et les comportements – pratiques d'hygiène, poignées de main, bises – propices à la circulation des micro-organismes indésirables.

La poursuite des projets de recherche associant des chercheurs de disciplines différentes – microbiologie, virologie, écologie moléculaire, sociologie, géographie, génie civil, chimie environnementale, bio-informatique, etc. – est essentielle afin d'expliquer plus finement les relations entre les configurations urbaines et la dynamique des « microbiomes » urbains, un concept utilisé pour définir la totalité des composantes microbiennes d'un système structuré par les contraintes du milieu et les complémentarités métaboliques des organismes vivants qui s'y retrouvent.

Lire aussi | [Coronavirus : combien de temps reste-t-il infectieux sur des surfaces ?](#)

Ces travaux pourront contribuer à définir plus précisément les risques d'exposition aux micro-organismes potentiellement dangereux pour la santé, en fonction des caractéristiques d'une ville et de son environnement, sachant qu'en 2050 l'ONU prévoit 6,7 milliards d'urbains contre un peu plus de 4,2 milliards actuellement.

- ¶ Benoît Cournoyer est directeur de recherche au CNRS et responsable d'une équipe de recherche associée à l'université Lyon-I et VetAgro Sup. Laurent Moulin est responsable R&D à Eau de Paris.
- ¶ *Cet article s'inscrit dans le cadre de « l'abécédaire de la ville » du Monde Cities, avec l'École urbaine de Lyon. Sa coordination scientifique est assurée par Lucas Tiphine.*

Benoit Cournoyer (directeur de recherche au CNRS) et **Laurent Moulin** (responsable R&D à Eau de Paris)