



**HAL**  
open science

## Vivre dans la rue, vivre sans être vu

Pascal-Jean Lopez

► **To cite this version:**

Pascal-Jean Lopez. Vivre dans la rue, vivre sans être vu. La Terre, le vivant, les humains, 2022, 9782348075650. hal-03856453

**HAL Id: hal-03856453**

**<https://hal.science/hal-03856453>**

Submitted on 16 Nov 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Vivre dans la rue, vivre sans être vu

Pascal Jean Lopez

**La connaissance de la biodiversité des organismes dans les milieux urbains est un enjeu majeur pour la compréhension de la résilience de nos écosystèmes en ville. Aujourd'hui, le développement de trames qui visent à maintenir et à reconstituer un réseau d'échanges d'espèces terrestres, aquatiques et nocturnes (vertes, bleues ou noires) contribue à la protection de cette diversité, notamment en améliorant les espaces dits naturels, mais aussi en offrant des continuités écologiques indispensables pour le maintien et la stabilité des communautés d'organismes.**

Avec près de 56% de la population mondiale qui vit dans des zones urbaines (chiffres actuels de la Banque mondiale) et une tendance toujours à la hausse, l'on comprend que mieux décrire la diversité biologique des écosystèmes urbains présente de multiples intérêts, de la simple curiosité à la protection des espèces en passant par la sensibilisation, l'éducation ou la gestion. Les publics à qui l'on s'adresse sont variés : habitants, architectes, urbanistes, gestionnaires, décideurs politiques, etc. Cependant, la biodiversité urbaine ne se limite pas aux seuls organismes emblématiques et macroscopiques que sont les plantes, les animaux, les oiseaux ou les insectes comme les papillons ou les abeilles. Il est évident que la diversité invisible – celle des micro-organismes – est tout aussi importante tant pour le fonctionnement des écosystèmes que pour des questions de santé. Santé comprise ici dans son acception la plus globale de *One Health* (une seule santé), c'est-à-dire la prise en compte des liens et de l'interdépendance entre la santé humaine, celle des animaux et l'état écologique global.

## C'est quoi les micro-organismes ?

Les microbes, étymologiquement les « petits-vivants », sont les premiers organismes apparus sur notre planète. Ils ont eu le temps d'évoluer et de s'adapter pour aujourd'hui coloniser tous les environnements, des plus accueillants aux plus hostiles (abysses, océans, fleuves, glaciers, gouffres, sous-sols, fumerolles, nuages, stratosphère). Bien qu'ils soient indispensables à la vie, les microbes alimentent parfois des peurs dont certaines sont associées à de grandes épidémies comme la peste et le choléra, la grippe espagnole ou asiatique au siècle dernier, et la Covid-19 de nos jours. Poussées à l'extrême, les recommandations sociales d'ordre sanitaire, qu'elles soient prodiguées aux enfants ou fortement conseillées face à certains traumatismes dus à des maladies infectieuses, peuvent conduire, couplées à des facteurs psychologiques ou génétiques, à certaines aversions. Parmi elles, la mysophobie, qui est un trouble obsessionnel compulsif avec des peurs irrationnelles d'être en contact avec la saleté ou d'être contaminé par les microbes. Pourtant, en accord avec l'hypothèse hygiéniste, de plus en plus d'études montrent qu'une réduction de l'exposition aux composantes microbiennes et aux infections entraîne paradoxalement une augmentation de la prévalence de certaines maladies.

Les microbes sont des composantes de nos vies et de nos villes. Plutôt que d'en avoir peur, il faut plutôt s'attacher à les décrire pour mieux comprendre leur fonctionnement et savoir s'en prémunir. Au cours des deux dernières décennies, de nombreuses études moléculaires ont permis de mettre au jour la diversité des micro-organismes urbains. Favorisées par l'évolution des techniques, la facilité du séquençage de l'ADN et la multiplication des techniques analytiques, ces études révèlent la grande diversité des bactéries présentes dans les environnements extérieurs et intérieurs. Elles portent cependant rarement sur les petits eucaryotes comme les champignons, les micro-algues ou autres protistes et restent encore rares en ce qui concerne les virus.

## Micro-organismes et diversité en ville

En ce qui concerne les milieux urbains, nous mentionnerons certaines études qui ont porté sur les organismes présents dans les moyens de transport. Ainsi, des analyses de la diversité des bactéries présentes dans les métros de Boston, New York, Sacramento, Oslo ou Moscou ont permis de produire de nouveaux atlas de la diversité microbienne. Ces analyses permettent de distinguer les bactéries présentes dans l'air de celles qui sont au contact des surfaces, de montrer les variations selon les saisons ou encore de proposer des liens entre la diversité des organismes selon les usagers ainsi que des différences de composition en fonction des villes.

Depuis plusieurs années, l'intérêt se porte sur l'analyse des microbes spécifiques aux axes de mobilité, une question importante au regard de la prégnance des réseaux routiers. Il y aurait aux États-Unis de l'ordre de 7 millions de kilomètres de routes et plus d'un million pour la France. À l'échelle des villes, la surface des rues correspond à un pourcentage significatif de leur surface totale, avec des estimations de l'ordre de 9% pour Vérone, 22% pour New York et 44% pour Chicago ou Boston. Même si ces chiffres restent à conforter et à étendre à d'autres villes, ils démontrent l'importance des voies de transport. Pour Paris, cette surface correspond à 25% de celle de la capitale, qui compte plus de 6300 voies publiques et privées. Bien que de longueur et de fréquentation variables, ces voies représentent, mises bout à bout, une longueur de près de 1700 km (la distance aller-retour de Lille à Perpignan à vol d'oiseau). Ces chiffres éloquentes révèlent bien l'importance de ce compartiment encore peu étudié.

## Diversité et communauté microbienne à Paris

C'est par hasard, dans le caniveau de l'une des rues qui conduisent au Muséum national d'histoire naturelle de Paris, que nous avons un jour constaté la présence d'un biofilm d'une couleur marron doré (indicatrice de la présence de diatomées) avec des centaines de petites bulles à sa surface. Ce signe de la présence des microalgues nous a incité à entreprendre une étude consistant à analyser la diversité des eucaryotes présents dans les caniveaux des vingt arrondissements parisiens. En cumulant les résultats de 100 prélèvements dans des caniveaux, mais aussi dans l'eau non potable qui sert au nettoyage des rues ou à l'arrosage des parcs et jardins ainsi que dans l'eau de la Seine et celle du canal de l'Ourcq, nous avons découvert l'existence de près de 7000 espèces bactériennes différentes. Au moment du



Biofilm dans un caniveau de Paris.



Biofilm dans un caniveau de Paris. La couleur brune du biofilm est typique de certaines diatomées (microalgues). La présence de bulles en surface (probablement de l'oxygène) résulte de la photosynthèse algale.



Vue des diatomées au microscope électronique à balayage.

prélèvement, près de 4800 de ces espèces n'étaient présentes que dans les caniveaux et, en moyenne, les seules diatomées (microalgues brunes appartenant au groupe des Straménopiles) représentaient près de 65% des espèces. Nous avons par ailleurs noté que les caniveaux qui ne présentaient pas une dominance de diatomées révélèrent une abondance relativement large de champignons. Nous avons aussi pu identifier certains zooflagellés (protistes avec flagelle et sans chlorophylle) bactériivores qui correspondent à des espèces structurantes dans les communautés de biofilms. La présence surprenante d'ADN de mollusques bivalves et d'éponges de rivières a permis de conforter nos réflexions sur l'existence de continuités écologiques au sein des milieux aquatiques des villes et de ceux de ces campagnes. D'autres travaux dans ces mêmes caniveaux ont permis de démontrer l'existence de liens entre micro-organismes procaryotes et eucaryotes, de mettre en lumière leurs contributions potentielles dans des cycles de recyclage de la matière organique à l'échelle de la rue, et de donner des premières indications sur l'existence de pathogènes potentiels pour les plantes, les animaux et les humains. Certains de ces résultats sont à mettre au regard d'autres études (dont certaines réalisées à l'échelle mondiale sur les sols des espaces verts des villes), qui démontrent la présence d'espèces spécifiques à ces milieux urbains et révèlent aussi une proportion accrue de gènes pouvant être des pathogènes humains ou être impliqués dans l'émission de gaz à effet de serre, le cycle des nutriments et plus généralement la régulation de stress abiotiques (liés à des facteurs indépendants du vivant) importants.

#### Rôles écologiques des micro-organismes urbains

Ces études permettent d'apporter une lumière originale sur les fonctions écologiques potentielles des micro-organismes des rues, leurs modes de déplacement, l'influence du trafic des véhicules ainsi que les usages de ceux qui vivent dans les villes et en fréquentent les rues. Au-delà de leur fonction de marqueurs, nous pensons, et essayons de montrer, que les micro-organismes des caniveaux pourraient être impliqués dans de la bioremédiation, en quelque sorte le nettoyage de nos rues. Même s'il est nécessaire de veiller à une meilleure gestion de ce compartiment urbain et à la mise en place de méthodes innovantes de surveillance, ces recherches sur les caniveaux nourrissent nos espoirs de développement d'approches nouvelles de lutte contre certaines pollutions urbaines. Nous pensons ainsi qu'il faut favoriser la connaissance des microbes vivant sous nos pieds plutôt que de tenter de les éliminer et de les ignorer.

#### Références

— Hervé, Vincent, Lopez, Pascal Jean, «Analysis of interdomain taxonomic patterns in urban street mats», *Environmental Microbiology*, janvier 2020. Disponible sur *Sfam (Society for Applied Microbiology)*.

— Hervé, Vincent, Leroy, Boris, Da Silva Pires, Albert, Lopez, Pascal Jean, «Aquatic urban ecology at the scale of a capital: community structure and interactions in street gutters», octobre 2017. Disponible sur *ISME Journal*.