



HAL
open science

Tuer le vivant indésirable : penser la circulation des biocides dans les espaces quotidiens et urbains pour mieux penser les politiques publiques

Julie Gobert, José-Frédéric Deroubaix, Alessandro Elias Arbarotti, Luana Serrano, Pierre Martinache, Régis Moilleron, Adèle Bressy

► To cite this version:

Julie Gobert, José-Frédéric Deroubaix, Alessandro Elias Arbarotti, Luana Serrano, Pierre Martinache, et al.. Tuer le vivant indésirable : penser la circulation des biocides dans les espaces quotidiens et urbains pour mieux penser les politiques publiques. 24e rencontres internationales de l'urbanisme, APERAU, Jun 2023, Lausanne, Suisse. hal-04158581

HAL Id: hal-04158581

<https://enpc.hal.science/hal-04158581>

Submitted on 11 Jul 2023

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Tuer le vivant indésirable : penser la circulation des biocides dans les espaces quotidiens et urbains pour mieux penser les politiques publiques

Auteur.e.s : Julie Gobert (1), José-Frédéric Deroubaix (1), Alessandro Arbarotti (1), Luana Serrano (1), Pierre Martinache (1), Régis Moilleron (1), Adèle Bressy (1)

Affiliation : (1) LEESU, Ecole des Ponts, Univ Paris Est Creteil, Marne-la-Vallée, France

Julie.gobert@enpc.fr, j.deroubaix@enpc.fr

Résumé

L'urbanisme du vivant et la nature en ville, nouveaux concepts forts d'aménagement, laissent une nouvelle place aux non-humains, raccommodant des liens qui avaient été supprimés ou invisibilisés. Mais le vivant accepté et acceptable dans les milieux urbains a non seulement évolué en fonction des époques et des territoires, mais aussi des enjeux sanitaires. Se débarrasser des espèces indésirables, invasives dans les espaces urbains et singulièrement dans les espaces domestiques amènent à la mise en place de différentes stratégies matérielles et immatérielles, dont l'utilisation de substances biocides. Investiguer notre manière d'utiliser les produits contenant des substances biocides et leur circulation de l'espace domestiques aux eaux usées d'une part, et la manière dont on cherche à diminuer l'empreinte des biocides dans l'environnement d'autre part, permet de mettre en exergue quelques-uns des paradoxes de la nature en ville.

Mots clés

Biocides, indésirables, eaux urbaines, espace domestique, infrastructures, solutions décentralisées, politiques publiques

Summary

Urban planning favouring coexistence between non-human and human entities and nature in the city are strong and normative concepts, which have been restoring links that had been suppressed or made invisible. However, accepted and acceptable non-human entities in urban environments has evolved over time and across regions, in relation to health issues and to social and symbolic representations. Getting rid of undesirable and invasive species in urban spaces, and particularly in domestic spaces, leads to the implementation of various material and immaterial strategies, including the use of biocides. Investigating the way in which we use products containing biocides and their circulation from domestic areas to wastewater on the one hand, and the way in which we seek to reduce the footprint of biocides in the environment on the other, helps to highlight some of the paradoxes of nature in the city.

Keywords

Biocides, undesirable species, urban water, infrastructure, decentralised solutions, public policies

Tuer le vivant indésirable : penser la circulation des biocides dans les espaces quotidiens pour mieux profiler les politiques publiques

L'urbanisme du vivant et la nature en ville, nouveaux concepts forts d'aménagement, laissent une nouvelle place aux non-humains, raccommoquant des liens qui avaient été supprimés ou invisibilisés. Mais le vivant accepté et acceptable dans les milieux urbains (Menozzi 2010; Synowiecki 2021) a non seulement évolué en fonction des époques et des territoires, mais aussi des enjeux sanitaires (Lévy 2012). Se débarrasser des espèces indésirables et invasives dans les espaces urbains ainsi que dans les espaces domestiques, amène à la mise en place de différentes stratégies matérielles et immatérielles, dont l'utilisation de substances biocides.

« Le « naturel » humain reprend très vite le dessus : haro sur les rats, mouches, moustiques, tiques, plantes invasives qui perturbent les usages autant que les représentations, systématiquement pourchassés au nom d'impératifs publics ou sociaux. De telles appréciations sont sociohistoriquement situées. » (Wintz 2019)

En outre, un ensemble de gestes quotidiens (ménage, hygiène personnelle...) nous induisent quotidiennement à utiliser des produits contenant des substances biocides, qui ont des effets sur le vivant par leur transfert dans les eaux usées (da Silva et de Souza Abessa 2019). De fait les substances biocides (destinées à lutter contre les organismes vivants nuisibles à l'Homme ou à ses activités) sont omniprésentes dans l'habitat urbain. Elles sont utilisées comme conservateurs dans les produits du quotidien (cosmétiques, détergents, peintures, textiles), comme biocides dans les matériaux de construction, ou pour lutter contre les nuisibles (Paijens et al. 2019). L'être humain est régulièrement exposé aux biocides dans son domicile, ce qui augmente le risque, entre autres, de sensibilisation, d'induction d'une résistance aux antibiotiques ou de cancers. D'autre part, ces biocides peuvent être rejetés dans l'environnement *via* les eaux usées ou le ruissellement, avec un impact sur les écosystèmes aquatiques et terrestres, entraînant une détérioration de la qualité des ressources.

Aussi surgit l'un des paradoxes de ce nouvel engouement pour la nature dans l'espace urbain (Levy 2009). La nature acceptée dans l'espace urbain et dans les espaces intérieurs est souvent une nature domestiquée, envisagée en dehors de la réalité tangible du fonctionnement global des écosystèmes et des menaces qui pèsent sur les espèces et les biotopes (étalement urbain, transfert de pollution de la ville vers les milieux *via* le sol, l'air ou l'eau). Les conséquences de nos usages et nos pratiques sont rendues invisibles à la fois parce que nos effluents et nos déchets sont évacués loin de nous, *via* des réseaux souterrains, mais aussi parce que les pollutions créées, sauf lors de scandales sanitaires ou environnementaux ou d'expériences personnelles révélatrices, nous apparaissent peu (Caillaud 2010). En outre, la succession des alertes (notamment sur la qualité et la contamination des eaux de consommation et dans les milieux) semble épuiser la faculté d'attention et de réaction en raison de leur amoncellement (Soyer et al. 2018). Aussi aujourd'hui, le vivant dans la ville est pensé à une échelle restreinte qui ne prend pas en compte l'ensemble des contraintes qui pèsent sur les non-humains (Emelianoff 2000).

Investiguer notre manière d'utiliser les produits contenant des substances biocides et leur circulation de l'espace domestique aux eaux usées permet de mettre en exergue quelques-uns des paradoxes de la nature en ville :

- d'une part la lutte contre le vivant indésirable, qui a des conséquences sur l'ensemble des composantes du vivant,
- d'autre part le transfert des pollutions de la ville vers les milieux à plus large échelle.

Cet article mettra donc en lien les recherches menées à l'échelle micro-sociale en lien avec les enjeux urbains (échelle méso-sociale) pour penser les instruments et politiques publiques visant à diminuer les biocides dans notre environnement.

1) Revue bibliographique – Impacts des biocides sur les écosystèmes et analyses de leurs usages

L'attention ne cesse de croître sur l'enjeu des micropolluants, sur leur toxicité et l'impact que ces derniers ont sur le milieu récepteur. Un micropolluant peut se définir comme « une substance indésirable détectable dans l'environnement à très faible concentration (microgramme par litre voire nanogramme par litre). Sa présence est, au moins en partie, due à l'activité humaine (procédés industriels, pratiques agricoles ou activités quotidiennes) et peut à ces très faibles concentrations engendrer des effets négatifs sur les organismes vivants en raison de sa toxicité, de sa persistance et de sa bioaccumulation » (Briand et al. 2018). En France, l'attention des pouvoirs publics se concentre sur environ 900 substances identifiées comme micropolluantes présentes dans l'eau (Briand et al. 2018). Mais les travaux sur cette question ne cessent d'augmenter amenant à la découverte d'un nombre de plus en plus important de substances micropolluantes.

Les micropolluants sont omniprésents dans l'environnement et dans l'espace domestique, et singulièrement dans les eaux usées et dans l'air intérieur. Les études sur les micropolluants sont davantage centrées sur la pollution de l'eau que sur celles de l'air (Staub 2018).

Plusieurs projets se sont déjà intéressés à l'exposition aux micropolluants et à la représentation du risque des populations en intégrant des chercheurs des sciences sociales, mais ces projets visaient d'abord à comprendre l'usage des produits, les possibilités de changements de pratiques (et d'incitation à ce changement) et les incidences sur l'eau de la contamination (LUMIEAU¹, Cosmet'eau²...).

Dans ce contexte, les projets Biocid@home (ANR jeunes chercheurs menée au LEESU en lien avec l'ANSES et l'INERIS), et BiocidDust (en collaboration avec le CSTB) ont pour objectifs d'estimer les émissions de biocides par l'habitat urbain, d'évaluer des risques sanitaires et environnementaux liés à ces émissions, et de comparer des solutions de réduction possibles (fig. 1).

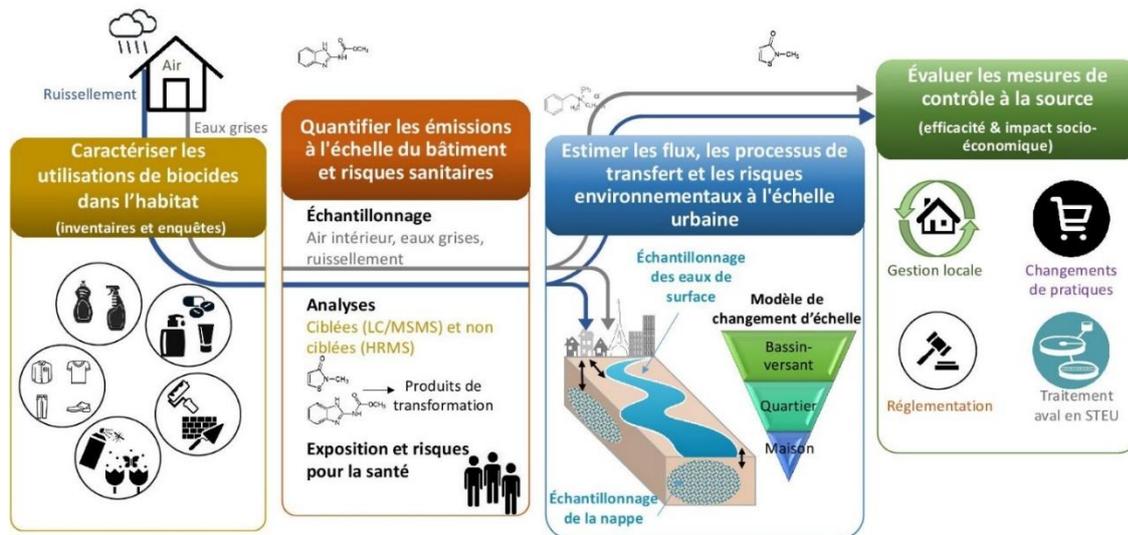
De fait ces deux projets s'intéressent à la circulation des biocides dans l'environnement domestique (de son lieu d'achat à son rejet dans l'environnement intérieur, les eaux et milieux récepteurs). Ils étudient « les émissions de biocides par et dans l'habitat, leur transfert vers les milieux aquatiques, les risques sanitaires et environnementaux liés, et les solutions de réduction à différentes échelles ». À ce titre, les chercheurs s'intéressent à l'impact tant sanitaire qu'environnemental des produits biocides, dont les risques sont encore peu étudiés et commencent à investiguer les différentes solutions possibles pour diminuer à la source, sur le

¹ Le projet Lumieau-Strasbourg a cherché à développer des outils de diagnostic et d'évaluer des solutions de réduction adaptées aux principales sources de micropolluants en milieu urbain : industriels, artisans, particuliers et eaux pluviales. Il était une réponse à l'appel à projets national lancé en 2013 par l'Office français de la biodiversité (OFB), les Agences de l'eau et le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire porté par l'Eurométropole de Strasbourg.

² Le projet Cosmet'eau (2015 - 2018) s'intéressait aux "Changements de pratiques pour les produits cosmétiques : des lanceurs d'alerte aux impacts sur les milieux aquatiques". Il a été financé par le Ministère de l'Environnement de l'Énergie et de la Mer, l'Agence française pour la biodiversité et l'Agence de l'Eau Seine-Normandie. Cosmet'eau s'appuyait sur l'exemple des produits cosmétiques pour comprendre comment des préoccupations de santé publique et d'environnement liées aux micropolluants peuvent être prises en compte par les pouvoirs publics, y compris les collectivités locales, les industriels et les consommateurs. Le projet vise à caractériser les éventuels changements de pratiques et à évaluer l'efficacité, en termes d'impact sur les milieux aquatiques, de leur mise en œuvre. (Bressy et al. 2019; Soyer et al. 2018; Soyer, De Gouvello, et Deroubaix 2015)

lien d'usage et/ou en aval les biocides ou leur transfert. Le travail mené est fondamentalement interdisciplinaire alliant la chimie, la géographie, la sociologie, l'hydrologie et l'évaluation des risques.

Figure 1. Présentation du projet Biocid@Home



L'une des solutions envisagées est la réduction à la source par des changements de pratiques des utilisateurs. Mais les solutions *end of pipe*, c'est-à-dire qui vise au traitement des micropolluants après utilisation (*via* les solutions décentralisées des eaux grises ou en stations d'épuration) peuvent aussi être étudiées et comparées.

Partant du constat de Heitz et al. (2017, p. 4), il nous apparaît pertinent de s'interroger sur le « cycle de vie » des produits contenant des biocides à différentes échelles (celle de l'espace domestique, celle de l'impact environnemental, celle des solutions étudiées pour en diminuer l'exposition et l'impact) en y intégrant les aspects sociaux et humains.

Dans cette présentation nous nous focaliserons sur le cycle d'usage domestique des biocides, du lieu d'achat à son lieu d'usage (*via* les pratiques) avant de considérer leur évacuation, leur traitement potentiel et les difficultés posées par ces solutions aval. Ce qui induit à penser qu'il faudra trouver les modalités d'une hybridation des incitations (de la réglementation jusqu'au traitement en station d'épuration).

2) Méthodologie

Le projet interdisciplinaire repose sur une approche méthodologique combinant des approches quantitatives (questionnaires), des prélèvements chez les individus de poussières (Martinache et al. 2022) et plus tard de leurs eaux grises. La réflexion et les résultats ici exposés se sont particulièrement appuyés sur une méthodologie qualitative comprenant une revue de la littérature sur le sujet des biocides et des pratiques sociales qui se structurent autour de l'usage

des produits contenant des biocides. Une série d'entretiens semi-directifs a été réalisée sur la ville de Bordeaux (Bréchon 2011).

Notre objectif était de comprendre les pratiques au regard des usages (comment et pourquoi les produits sont-ils choisis et utilisés), comment les individus les perçoivent (leurs perceptions des risques et des bénéfices qu'ils y associent) et quelles sont les marges de manœuvre possibles vers l'utilisation d'autres types de produits plus respectueux de l'environnement (les gouvernements des conduites et les changements des pratiques).

A été par ailleurs organisé un atelier collectif au sein d'un centre social pour recueillir la parole en groupe de personnes plutôt âgées sur les questions de l'usage des produits contenant des biocides dans leur quotidien et voir comment un certain nombre de connaissances sur la toxicité était appropriée et discutée. Une construction de scénarii envisageable pour minimiser « l'empreinte » des biocides sur le quotidien (et donc sur la santé) et sur l'environnement a également été menée et arrivera à son terme prochainement. Celle-ci a permis d'approfondir les sujets concernant les solutions post-exposition des individus.

3) Circulations et usages des biocides au sein des espaces domestiques

L'usage des substances biocides dans l'espace domestique se réalise au travers d'un ensemble de produits couramment utilisés pour l'entretien de l'espace intérieur, l'hygiène personnelle, le soin des plantes et des animaux, les travaux intérieurs. Si une quantification des achats en magasin est en partie possible, tout comme une qualification des produits qui entrent dans les ménages, il est intéressant de comprendre comment ses produits sont utilisés (les pratiques associées) et la perception de la toxicité/du risque que peuvent ressentir les utilisateurs.

L'enquête montre dans un premier temps que le choix des produits et les façons de les utiliser sont issues de la socialisation primaire : les individus héritent de leurs parents et de leur éducation des manières de penser le propre et de l'obtenir (Court et al. 2016; Durkheim 2022). La socialisation secondaire qui s'effectue au travers de l'offre commerciale à laquelle les individus sont exposés, les conseils des membres de la famille ou des proches, les recommandations de médecins, les messages des médias, des réseaux sociaux ou des campagnes publiques (Barrey et al. 2016) joue un rôle non négligeable, fait de compromis incessants entre les croyances propres à l'individu, ses pratiques et celles des autres. Outre ces effets de transmission à l'échelle des individus, les représentations du sale et du propre à l'échelle des sociétés (Douglas 2005) et sur le temps long doivent être considérées : « cette histoire souligne combien la frontière entre le sain et le malsain se déplace avec le temps. Les seuils de ce qui est physiquement toléré, l'apparition du malade ou du dangereux changent avec la civilisation. » (Vigarello 1993).

L'« efficacité » est évoquée par une majorité d'interviewés, pour rendre compte de leurs choix de produits d'entretien. Toutefois, elle n'est pas un facteur explicatif à elle seule, car elle est liée aux résultats attendus par les individus (odeur, brillance, blancheur). Les modes d'usages des produits procèdent de bricolages personnels pour entretenir leur logement et effacer toute contamination, dans lesquels interviennent la régularité d'utilisation, la quantité utilisée et l'effort à fournir. Les quantités sont employées en fonction des pièces de la maison, qui ne revêtent pas toutes les mêmes représentations du sale et de la salissure.

Si les perceptions des risques sanitaires et environnementaux, sont divergentes en fonction des personnes et des produits utilisés, elles se rattachent souvent à des expériences négatives (Baldassare et Katz 1992) vécues avec certains produits, comme des allergies, des irritations et des intoxications. Des stratégies de mise en distance de certains produits, potentiellement dangereux, au travers de l'utilisation d'outils comme un balai essoreur ou de gants, de

rangement spécifique ou d'une utilisation parcimonieuse traduisent également une appréhension d'une certaine toxicité pour des produits bien particuliers. En revanche, le risque environnemental est lui peu présent dans les discours des individus, sauf pour ceux ayant été conscientisé à la problématique environnementale et ayant amorcé une démarche de transition vers l'usage de produits considérés comme moins nocifs.

La perception et la représentation des micropolluants reste très limitée (Soyer et al. 2018). La question des micropolluants est saisie à travers les familles de substances qui sont pour certaines médiatisées telles que les pesticides. Mais, les usages et les sources de pollution principalement identifiées par les particuliers sont l'industrie et l'agriculture, alors que l'usage domestique est très peu mentionné (Auburtin, Lecomte, et Moreau 2005). Pourtant les travaux de l'ANSES (ANSES 2019) relèvent que les substances connues comme pesticides sont utilisées de manière importante par les particuliers, que les précautions d'emploi à la maison ne sont pas assez connues et donc suivies. De la même manière, les biocides sont peu connus des individus, même si ces substances sont présentes dans de nombreux produits qu'ils utilisent au quotidien pour assurer la propreté de leur espace domestique, leur hygiène, etc. (Basilico et Villemagne 2021). Il ressort de l'ensemble de ces enquêtes que le risque associé aux pollutions de l'air intérieur, aux micropolluants et aux biocides tend à être méconnu et minimisé (Armani, Merlin, et Perrodin 2012). La perception du risque dépend de la connaissance préalable des sources de pollution et de leur impact d'une part (*via* une expertise environnementale profane ou professionnelle) ou est liée à une sensibilisation des individus, en raison de la présence d'une pathologie respiratoire chez un des membres du foyer.

4) La difficile pérennisation des changements de comportements : limite d'une politique publique

Les politiques publiques visant la diminution des polluants dans l'environnement peuvent mobiliser plusieurs types d'instruments, allant de la réglementation (interdiction/substitution des molécules) aux incitations à l'égard des producteurs et des consommateurs, en passant par l'information. Dans une optique de diminuer les coûts des politiques publiques et afin de laisser l'individu libre de ses choix au regard de l'information qui lui est donnée (gouvernementalité libérale cf. Vrancken 2011), les pouvoirs publics cherchent à gouverner les conduites et à changer les comportements ; il s'agit d' « orienter les comportements individuels au nom de l'intérêt collectif » (Dubuisson-Quellier 2016, p. 15).

Ce type d'instruments rassemble les outils d'incitation au changement et à la modification des comportements : communication sur les risques sanitaires et environnementaux et l'intérêt d'utiliser des produits "simples" ; recours aux "*nudges*" incitant plus ou moins radicalement l'individu à adopter, à son insu, un comportement vertueux ; promotion du "*Do it yourself*" et des réseaux de production et de diffusion de produits moins toxiques ou écotoxiques ; incitations économiques ou financières visant au renchérissement ou à l'abaissement du coût d'achat de certains produits plutôt que d'autres.

Ces outils présentent des avantages en termes de faisabilité politique à l'exception peut-être de l'incitation économique prenant la forme d'une taxe. Ils présentent l'avantage de ne pas engendrer de coûts excessifs de mise en œuvre tout en renvoyant à un choix et à une responsabilité individuelle. Les logiques d'action sous-jacentes à ces différents outils doivent cependant être interrogées. Les changements de pratiques semblent, d'une part, peu généralisés (absence de massification), souvent non pérennisés et segmentés par secteur (eau/air/déchets).

Le choix d'une hypothèse causale de la politique publique³ faisant peser la responsabilité de l'évolution de la situation sur les usages et les usagers (Guilleux 2011) repose sur une rhétorique de la liberté individuelle, de l'encapacitation *via* l'information et du « risque choisi ». L'action publique se reporte ainsi sur les individus (Boutaric 2020). « En prenant l'individu, plutôt que les structures sociales, comme échelle de l'action, cette forme d'action publique donne corps à une rhétorique de l'individu entrepreneur de sa propre vie et fait de l'individualité un enjeu collectif. » (Guilleux 2011). Les recommandations vont ainsi viser un individu représentatif qui correspond à un profil éduqué et de niveau moyen (Bourhis 2019). Il en va de même pour les équipements dans les logements qui seront faits dans l'idée qu'il n'y a qu'un usager standard. Comme l'illustre un ensemble de travaux sur l'analyse des changements de comportements, quel que soit l'objet étudié (alimentation, mobilité, gestion des déchets, consommation etc.) (Fontanille et Lairesse 2022; Gobert, Allais, et Deroubaix 2021; Rocci 2015) que celui-ci ne se réalise pas seulement (et *a priori* peu) par l'information et la sensibilisation, si ce type d'incitations ne prend pas en compte la diversité des individus (d'où les typologies dressées en fonction du type de problème à résoudre).

Les nouvelles expériences peuvent amener à changer les produits utilisés car *in fine* l'efficacité recherchée n'est pas remise en cause ; certains moments de vie peuvent faciliter le changement de pratiques (Brisepierre 2022) ; le rôle joué par des acteurs intermédiaires (ambassadeurs proches, associations) peut aider à susciter voire à accompagner le changement. Cette démarche est souvent corrélée à d'autres « transitions » (alimentation, mobilité...).

Cependant ces modalités d'action se heurtent à la réalité des résultats obtenus. Au regard de nos analyses sur Biocid@home et de ce qui a été mis en exergue dans le projet Cosmet'eau (De Gouvello et al. 2016), le changement d'habitudes n'est pas toujours acquis et dépend fortement des « capacités » des individus. Le changement de comportement est réversible en fonction des difficultés rencontrées par les individus et de leur parcours de vie. Il existe donc un enjeu fort pour les politiques publiques à « accompagner le changement » sur le long terme en s'interrogeant sur les « moyens » qui permettent d'activer largement et durablement le changement. D'autre part, il semble pertinent de relativiser l'efficacité et l'efficience de cet instrument d'action publique et de mieux l'hybrider à d'autres modes d'actions.

5) Penser les infrastructures pour lutter à l'aval contre les biocides ?

Parler des biocides à l'échelle de l'espace domestique et à l'échelle urbaine permet de comprendre les enjeux de l'urbanisme du vivant selon plusieurs modalités :

- La lutte contre le vivant indésirable chez soi montre que les frontières entre nature et ville sont sans cesse retissées en fonction des enjeux d'hygiène et d'arrivée de nouvelles communautés considérées comme invasives (champignons, fourmis, moustiques, etc.)
- La lutte contre les pollutions dues à l'usage de substances biocides passe par des actions en amont avant ou pendant l'utilisation (comme nous l'avons en partie étudié ci-avant) mais aussi une fois les produits utilisés et transférés dans les eaux. Deux possibilités

³ L'hypothèse causale apporte une réponse politique à la question de savoir qui ou quoi est « coupable » ou « objectivement responsable » (c'est-à-dire sans culpabilité subjective) du problème collectif à résoudre. Définir l'hypothèse causale d'une politique publique consiste donc à en désigner les groupes cibles et les bénéficiaires finaux. Cette imputation des responsabilités reste déterminée par la façon même de percevoir le problème et son cadrage.

coexistent (traitement centralisé et/ou décentralisé), mais leurs coûts et leurs limites intrinsèques doivent être examinées.

5.1.) Élargir les fonctions des infrastructures existantes ?

Les stations d'épuration (STEU) ont été conçues pour traiter le carbone, l'azote et le phosphore mais pas les micropolluants. Pourtant, elles reçoivent des effluents complexes qui contiennent plusieurs centaines de molécules en concentration variable. D'où la possibilité d'ajouter de traitements spécifiques en STEU (oxydation, charbon actif, ultrafiltration...) afin de traiter les micropolluants et singulièrement les biocides. Des essais ont été entrepris en France qui doivent non seulement définir les performances et les dimensionnements nécessaires pour le traitement tertiaire, mais aussi les coûts d'investissement et d'exploitation qui en découlent. En Suisse, la Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux et son ordonnance OEaux) entrée en vigueur en 2016 (RS 814.20) a généralisé la mise en place d'un traitement avancé des micropolluants dans les stations d'épuration.

Les performances de divers traitements tertiaires à abattre les micropolluants font l'objet de différentes études dans la littérature (Richardson et Kimura 2017). L'efficacité est variable en fonction du contaminant et du procédé. En général, les procédés peuvent éliminer quelques substances à 80 - 100 %, une partie à environ 50 ou 60 %, et, selon le procédé et les substances suivies, une quantité plus ou moins grande de substances ne sera pas du tout éliminée. Il est à noter que peu de données existent sur les substances biocides.

Si ces techniques semblent efficaces pour limiter les rejets de micropolluants dans les milieux récepteurs, elles ont certaines limites. Richardson et Kimura (2017) ou Kümmerer et al. (2019) soulignent qu'étant donnée la large gamme de propriétés physico-chimiques des contaminants, tous ne peuvent être abattus par ces procédés, et un couplage de plusieurs techniques est souvent nécessaire. Ils soulignent également le risque de production de sous-produits de traitement, potentiellement autant ou plus toxiques que les molécules parentes. D'autre part ces techniques sont coûteuses et ont un impact environnemental non nul, du fait qu'ils sont énergivores, qu'ils émettent des gaz à effets de serre et des polluants atmosphériques (Papa, Pedrazzani, et Bertanza 2013; Pistocchi et al. 2022; Richardson et Kimura 2017). Certaines études proposent des analyses de cycle de vie de ces procédés en comparaison avec un traitement classique (Pesqueira, Pereira, et Silva 2021; Zagklis et Bampos 2022) avec des résultats mitigés sur l'intérêt d'un traitement avancé par rapport aux dommages causés aux ressources utilisées et à la pollution de l'air engendrée.

5.2.) Le contrôle à la source des eaux pluviales et des eaux grises : une conciliation avec la nature en ville

Aujourd'hui il existe une volonté forte d'aménager la ville autrement et de redonner à l'eau, à son cycle, une meilleure visibilité, notamment *via* les solutions alternatives de traitement des eaux pluviales et des eaux grises (Carré et al. 2010; De Gouvello 2011; Deroubaix 2020) (c'est-à-dire des solutions qui sortent du *Large Technical Systems* et donc de réseaux) (Sovacool, Lovell, et Ting 2018).

Plusieurs objectifs sont poursuivis dans cette gestion à la source des eaux urbaines (lutte contre les inondations, adaptation au changement climatiques, éviter la surcharge des réseaux existants, etc.). S'ajoutent aujourd'hui l'objectif de mieux consommer l'eau. Les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales sont largement déployées en France, les dispositifs

de réutilisation des eaux grises de manière plus limitées. Ces dernières peuvent chercher à abattre les micropolluants. Leur efficacité est prouvée pour certains micropolluants hydrophobes (Bressy *et al.*, 2014 ; Tedoldi *et al.* 2020), mais là encore il existe peu d'information sur les biocides (Bollmann *et al.* 2014; Hensen *et al.* 2018).

Néanmoins ces solutions présentent l'avantage de mieux concilier l'enjeu épuratoire des eaux (auxquels on peut ajouter une fonction d'abattement des micropolluants) à l'enjeu « nature en ville », dans la mesure où beaucoup de ces solutions dites décentralisées s'appuient sur des ouvrages reposant sur l'action des végétaux (noues, tranchées filtrantes, filtres plantés, etc.) et une nouvelle ingénierie écologique (Bressy *et al.* 2014; Gobert, Deroubaix, et Seidl 2022; Gromaire 2017; Molle *et al.* 2010).

6) Conclusion

Vivre en ville oblige à la fois à composer et à se conformer avec une certaine vision du propre, des espèces acceptables dans son espace domestique et dans l'espace public. Observer la circulation des biocides de l'acte d'achat à son rejet hors de l'espace domestique et mettre en parallèle les modalités de leur traitement met en lumière les enjeux et contradictions de la nature en ville. Celle-ci est souvent considérée au travers des actes d'aménager visant à reverdir la ville et à y favoriser le développement d'une « nouvelle » biodiversité. Étudier les flux et usages de substances permet de penser les harmonies (et dissonances) entre non humains et les humains.

À l'échelle du ménage, les substances biocides sont utilisées pour leur utilité intrinsèque (substances actives destinées à détruire ou inactiver ou dissuader tout organisme indésirable) ou pour leur capacité de conservation de certains produits (produits d'hygiène). N'apparaissent pas alors les risques sanitaires associés et les incidences sur l'environnement ou très ponctuellement *via* des pratiques spécifiques de mises à distances. Pourtant, les effets des micropolluants sur l'environnement conduisent depuis plusieurs années les décideurs publics et les experts à élaborer des outils pour en limiter la « consommation » et la diffusion dans l'environnement, comme nous l'avons montré. Les outils déployés ont chacun leur limite, se combinant ou non avec les objectifs de la nature en ville.

Le travail interdisciplinaire actuellement mené doit permettre d'améliorer les connaissances sur l'exposition humaine aux biocides et le risque pour la santé et l'environnement, et sur les moyens pour une réduction à la source de ces biocides. La production et l'usage des biocides montrent à quel point nos liens aux vivants non-humains soulèvent un certain nombre de paradoxes. En cela, il semble utile de souligner que « l'urbanisme du vivant » doit prendre en compte les contradictions et oppositions posées par la nature en ville en réintégrant les pratiques même dans les espaces intérieurs, puisque ces dernières ont des effets sur le vivant et sont souvent déconnectées des conséquences sur l'environnement.

Financements

Ce travail a été rendu possible *via* le projet ANR Jeune chercheuse Biocid@Home et le projet BiocidDust financé par Paris-Est Sup, tous deux portés par Adèle Bressy.

Bibliographie

ANSES. 2019. *Étude Pesti'home - Enquête nationale sur les utilisations domestiques de pesticides.*

- Armani, G., J. Merlin, et Y. Perrodin. 2012. *Représentation des micropolluants toxiques*. ZABR.
- Auburtin, G., J. Lecomte, et J. Moreau. 2005. *L'utilisation des biocides en milieu domestique et la perception des risques liés à cette utilisation dans une population française*. CNAM.
- Baldassare, Mark, et Cheryl Katz. 1992. « The Personal Threat of Environmental Problems as Predictor of Environmental Practices ». *Environment and Behavior* 24(5):602-16. doi: 10.1177/0013916592245002.
- Barrey, Sandrine, Sophie Dubuisson-Quellier, Séverine Gojard, et Marie Plessz. 2016. « Les effets du gouvernement sur les conduites. Le rôle des bifurcations des trajectoires de vie dans les changements de conduite de consommation ». P. 399-448 in *Gouverner les conduites, Académique*. Paris: Presses de Sciences Po.
- Basilico, Laurent, et E. Villemagne. 2021. *Micropolluants émis par les usages domestiques et l'artisanat : changer les pratiques pour mieux préserver l'eau*. OFB.
- Bollmann, Ulla E., Camilla Tang, Eva Eriksson, Karin Jönsson, Jes Vollertsen, et Kai Bester. 2014. « Biocides in Urban Wastewater Treatment Plant Influent at Dry and Wet Weather: Concentrations, Mass Flows and Possible Sources ». *Water Research* 60:64-74. doi: 10.1016/j.watres.2014.04.014.
- Bourhis, Jean-Pierre Le. 2019. « Du privé au public et retour : les politiques de l'air intérieur entre régulation et responsabilisation ». *Environ Risque Sante* 18.
- Boutaric, Franck. 2020. *L'art de gouverner la qualité de l'air: l'action publique en question*. Rennes: Presses universitaires de Rennes.
- Bréchon, Pierre. 2011. *Enquêtes qualitatives, enquêtes quantitatives*. Grenoble: Presses universitaires de Grenoble.
- Bressy, Adèle, José-Frédéric Deroubaix, Catherine Carré, Sandra Germain, Bernard De Gouvello, Pascale Neveu, et Régis Moilleron. 2019. *Les collectivités locales ont-elles vocation à être des lanceurs d'alerte sur les micropolluants issus des produits de consommation, et si oui, à quelles conditions ?*
- Bressy, Adèle, Marie-Christine Gromaire, Catherine Lorgeoux, Mohamed Saad, Florent Leroy, et Ghassan Chebbo. 2014. « Efficiency of source control systems for reducing runoff pollutant loads: Feedback on experimental catchments within Paris conurbation. » *Water Research* 57C:234-46. doi: 10.1016/j.watres.2014.03.040.
- Briand, Cyrielle, Adèle Bressy, Chebbo Ghassan, José-Frédéric Deroubaix, Steven Deshayes, Jean-Claude Deutsch, Johnny Gasperi, Marie-Christine Gromaire, Julien Le Roux, R. Moilleron, Bruno Tassin, Gilles Varrault, Sylvie Barraud, Jean-Luc Bertrand-Krajewski, Véronique Ruban, Claire Boussac, Charlotte Dianoux, Gregory Lemkine, Claire Leval, Pascale Neveu, Julien Paupardin, Ronan Quillien, Alain Rabier, Vincent Rocher, et Zinou Zeglil. 2018. *Que sait-on des micropolluants dans les eaux urbaines?* Agence française pour la biodiversité: ARCEAU IdF;

- Brisepierre, Gaëtan. 2022. *La qualité de l'air intérieur des logements français*.
- Caillaud, Sabine. 2010. « Représentations sociales et significations des pratiques écologiques : Perspectives de recherche ». *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* (Volume 10 numéro 2). doi: 10.4000/vertigo.9881.
- Carré, Catherine, Sylvie Barraud, Michel Desbordes, Jean-Claude Deutsch, Anne Guillon, D. Laplace, C. Roux, et Yves Kovacs. 2010. « Quelle maîtrise publique des eaux pluviales urbaines en France ? » *Techniques Sciences Méthodes* 2010(6):19.
- Court, Martine, Julien Bertrand, Géraldine Bois, Gaële Henri-Panabière, et Olivier Vanhée. 2016. « Qui débarrasse la table ? Enquête sur la socialisation domestique primaire ». *Actes de la recherche en sciences sociales* 215(5):72-89. doi: 10.3917/ars.215.0072.
- De Gouvello, Bernard. 2011. « L'utilisation de l'eau de pluie à l'intérieur des bâtiments. Les enjeux d'une pratique appelée à se développer ». *Annales des mines - Responsabilité et environnement* 63:93-101.
- De Gouvello, Bernard, C. Chambron, Catherine Carré, José-Frédéric Deroubaix, Mathilde Soyer, et K. Rivolet. 2016. *Note méthodologique pour une étude sociologique des mécanismes de perception du risque et de changements de pratiques de consommation. Livrable 2.2. Projet Cosmet'eau*.
- Deroubaix, José-Frédéric. 2020. « La fabrique de la ville rattrapée par les eaux pluviales, Analyse rétrospective de deux grands projets urbains en région parisienne ». P. 55-79 in *Aménager la ville avec l'eau pour une meilleure résilience face aux changements globaux*.
- Douglas, Mary. 2005. *Risk and Blame: Essays in Cultural Theory*. Digital Paperback ed., reprint. London: Routledge.
- Dubuisson-Quellier, Sophie. 2016. *Gouverner les conduites*. Paris: Presses de Sciences Po.
- Durkheim, Émile. 2022. *Éducation et sociologie*. 11e éd., révisée et complétée. Paris: PUF.
- Emelianoff, Cyria. 2000. « L'écologie urbaine entre science et urbanisme ». *Quaderni* 43(1):85-99. doi: 10.3406/quad.2000.1474.
- Fontanille, Jacques, et Julie Lairesse. 2022. « Les nudges et le contrôle sémiotique du milieu et du collectif ». *Actes Sémiotiques* 124:XX-XX.
- Gobert, Julie, Romain Allais, et José-Frédéric Deroubaix. 2021. « Repair and Reuse: Misalignments between Stakeholders and Possible Users ». *Journal of Cleaner Production* 128454. doi: 10.1016/j.jclepro.2021.128454.
- Gobert, Julie, José-Frédéric Deroubaix, et Martin Seidl. 2022. *Optimiser le traitement des eaux pluviales à Paris en préservant la biodiversité - Tache C3 2. Appropriation socio-technique d'une innovation. Projet LIFE ADSORB*. Ecole des Ponts.

- Gromaire, Marie-Christine. 2017. « Vers une maîtrise à la source de la contamination des eaux pluviales urbaines ». in *Atelier "Gestion des eaux pluviales", Cluster Eau-Milieux-Sols*. Saint Ouen, France.
- Guilleux, Céline. 2011. « Entre expertise et contestation : la problématisation de l'air intérieur comme nouvelle menace environnementale et sanitaire ». *Sciences sociales et santé* 29(4):5-28. doi: 10.1684/sss.2011.0401.
- Heitz, Carine, Marjorie Pierrette, et Rémi Barbier. 2017. « Les micropolluants d'origine domestique dans l'eau : enquête sur la représentation d'une nouvelle menace ». *Vertigo* (Volume 17 numéro 3). doi: 10.4000/vertigo.18723.
- Hensen, Birte, Jens Lange, Nicole Jackisch, Franziska Zieger, Oliver Olsson, et Klaus Kümmerer. 2018. « Entry of Biocides and Their Transformation Products into Groundwater via Urban Stormwater Infiltration Systems ». *Water Research* 144:413-23. doi: 10.1016/j.watres.2018.07.046.
- Kümmerer, Klaus. 2019. « From a Problem to a Business Opportunity-Design of Pharmaceuticals for Environmental Biodegradability ». *Sustainable Chemistry and Pharmacy* 12:100136. doi: 10.1016/j.scp.2019.100136.
- Levy, Albert. 2009. « La « ville durable ». Paradoxes et limites d'une doctrine d'urbanisme émergente: Le cas Seine-Arche ». *Esprit* Décembre(12):136. doi: 10.3917/espri.912.0136.
- Lévy, Albert. 2012. *Ville, urbanisme et santé. Les trois révolutions - Albert Lévy*.
- Martinache, Pierre, Bertille Bonnaud, Régis Moilleron, et Adèle Bressy. 2022. « Indoor Dust Contamination by Biocides in French Dwellings ».
- Menozzi, Marie-Jo. 2010. « Comment catégoriser les espèces exotiques envahissantes ». *Études rurales* (185):051-066. doi: 10.4000/etudesrurales.9043.
- Molle, P., G. Lipeme Kouyi, J. Y. Toussaint, S. Troesch, D. Esser, S. Vareilles, et S. Guillermand. 2010. « Traitement des eaux urbaines de temps de pluie par filtres plantés de roseaux à écoulement vertical : approche globale du projet de recherche Segteup ». P. 3- in *Novatech - 7ème Conférence internationale sur les techniques et stratégies durables pour la gestion des eaux urbaines par temps de pluie*, édité par E. Brelot. Lyon, France: GRAIE.
- Paijens, Claudia, Adèle Bressy, Bertrand Frere, et Régis Moilleron. 2019. « Biocide emissions from building materials during wet weather: identification of substances, mechanism of release and transfer to the aquatic environment ». *Environmental Science and Pollution Research*. doi: 10.1007/s11356-019-06608-7.
- Papa, M., R. Pedrazzani, et G. Bertanza. 2013. « How Green Are Environmental Technologies? A New Approach for a Global Evaluation: The Case of WWTP Effluents Ozonation ». *Water Research* 47(11):3679-87. doi: 10.1016/j.watres.2013.04.015.

- Pesqueira, Joana F. J. R., M. Fernando R. Pereira, et Adrián M. T. Silva. 2021. « A Life Cycle Assessment of Solar-Based Treatments (H₂O₂, TiO₂ Photocatalysis, Circumneutral Photo-Fenton) for the Removal of Organic Micropollutants ». *The Science of the Total Environment* 761:143258. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.143258.
- Pistocchi, A., H. R. Andersen, G. Bertanza, A. Brander, J. M. Choubert, M. Cimbritz, J. E. Drewes, C. Koehler, J. Krampe, M. Launay, P. H. Nielsen, N. Obermaier, S. Stanev, et D. Thornberg. 2022. « Treatment of Micropollutants in Wastewater: Balancing Effectiveness, Costs and Implications ». *Science of The Total Environment* 850:157593. doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.157593.
- Richardson, Susan D., et Susana Y. Kimura. 2017. « Emerging Environmental Contaminants: Challenges Facing Our next Generation and Potential Engineering Solutions ». *Environmental Technology & Innovation* 8:40-56. doi: 10.1016/j.eti.2017.04.002.
- Rocci, Anaïs. 2015. « Comment rompre avec l'habitude ? » *Espace populations sociétés. Space populations societies* (2015/1-2). doi: 10.4000/eps.6027.
- da Silva, Allyson Q., et Denis Moledo de Souza Abessa. 2019. « Toxicity of Three Emerging Contaminants to Non-Target Marine Organisms ». *Environmental Science and Pollution Research* 26(18):18354-64. doi: 10.1007/s11356-019-05151-9.
- Sovacool, Benjamin K., Katherine Lovell, et Marie Blanche Ting. 2018. « Reconfiguration, Contestation, and Decline: Conceptualizing Mature Large Technical Systems ». *Science, Technology, & Human Values* 43(6):1066-97. doi: 10.1177/0162243918768074.
- Soyer, Mathilde, Bernard De Gouvello, et José-Frédéric Deroubaix. 2015. *État de l'art sur les résidus de cosmétiques dans les milieux aquatiques. Livrable 1.2 du projet Cosmet'eau : Lancement et traitement de l'alerte.*
- Soyer, Mathilde, José-Frédéric Deroubaix, Bernard De Gouvello, et Catherine Carré. 2018. *Le processus d'alerte sur les micropolluants issus des produits de consommation : de la création de l'alerte à sa diffusion.*
- Staub, Pierre-François. 2018. « Les actions de soutien de l'AFB à la recherche sur la pollution des milieux aquatiques par les résidus des produits de soins : médicaments, biocides d'hygiène sanitaire et cosmétiques ». *Environnement, Risques & Santé* 17(Hors-serie):84-99.
- Synowiecki, Jan. 2021. *Paris en ses jardins: nature et culture urbaines au XVIIIe siècle.* Ceyzérieu: Champ Vallon.
- Tedoldi, D., G. Chebbo, D. Pierlot, Y. Kovacs, et M. C. Gromaire. 2020. « Accumulation de métaux et HAP dans le sol de différents ouvrages d'infiltration ». *Techniques Sciences Méthodes* (12):89-111. doi: 10.36904/tsm/201912089.
- Vigarelo, Georges. 1993. *Le sain et le malsain: santé et mieux-être depuis le Moyen Age.* Paris: Editions du Seuil.

Vrancken, Didier. 2011. « De la mise à l'épreuve des individus au gouvernement de soi ». *Mouvements* 65(1):11-25. doi: 10.3917/mouv.065.0011.

Wintz, Maurice. 2019. « La nature en ville : une réconciliation en trompe l'œil ». *Revue du MAUSS* 54(2):95-107. doi: 10.3917/rdm.054.0095.

Zagklis, Dimitris P., et Georgios Bampos. 2022. « Tertiary Wastewater Treatment Technologies: A Review of Technical, Economic, and Life Cycle Aspects ». *Processes* 10(11):2304. doi: 10.3390/pr10112304.