



Axe de recherche R1.1

Substances biocides et PFAS : sources, transfert, devenir et réduction à la source

Animatrices :

Adèle Bressy (adele.bessy@enpc.fr)

Julie Gobert (julie.gobert@enpc.fr)

CONTEXTE ET ETATS DES CONNAISSANCES

Les **substances biocides** sont largement utilisées en milieu urbain, pour la protection des matériaux du bâti et des tissus, pour la lutte contre les nuisibles (des habitations, des plantes, des animaux de compagnie, des personnes, etc.), comme désinfectants dans les produits domestiques ou comme conservateurs dans divers produits du quotidien. Cependant, leur utilisation présente des risques pour la santé humaine et environnementale. Les travaux de thèse de Claudia Paijens (2019) menés dans le cadre d'OPUR ont montré (i) que les biocides sont ubiquistes dans les eaux urbaines avec un risque pour le milieu aquatique, (ii) qu'une augmentation des flux de biocides entre l'amont et l'aval de l'agglomération parisienne a été constatée pour plusieurs molécules, et (iii) que la présence de plusieurs biocides constitue, soit la signature d'une origine pluviale, via la lixiviation des matériaux du bâti (Paijens et al., 2021), soit la signature d'usages domestiques (Paijens et al., 2022).

Les travaux menés dans OPUR 5 s'intéressent plus précisément aux sources amont : ruissellement, eaux grises, environnements intérieurs et convergent vers le fait que les usages domestiques de ces substances sont sous-estimés dans les **politiques de surveillance/protection de l'environnement**, que ce soit les milieux aquatiques ou la surveillance de l'exposition dans les environnements intérieurs. Ce constat permet d'ouvrir un champ de recherche sur la fabrication et la réception des politiques publiques pour la qualité de l'environnement et la réduction à la source des contaminants.

Les biocides sont également largement utilisés dans les **matériaux de construction** pour empêcher la croissance des microorganismes, ou appliqués comme traitement de surface, notamment sur les toits (Paijens et al. 2019). De nombreuses données sur les émissions de biocides provenant des matériaux de construction sont rapportées dans la littérature (Burkhardt et al. 2012 ; Gromaire et al. 2015 ; Bollmann et al. 2016 ; Bandow et al. 2018 ; Paijens et al. 2019 ; Junginger et al. 2022b) même si elles sont plus rares pour le MIT, le tébuconazole, le mécoprop et les benzalkoniums. Les concentrations mesurées dans les eaux de ruissellement de façades varient de quelques mg/L pour des matériaux neufs (plusieurs ordres de grandeur au-dessus des PNEC) à des dizaines de µg/L pour des matériaux plus anciens (Paijens et al. 2019). Après avoir été lessivés des bâtiments, les biocides peuvent atteindre les eaux de surface via le ruissellement ou les eaux pluviales (Burkhardt et al. 2011 ; Wittmer et al. 2011 ; Bollmann et al. 2014 ; Gallé et al. 2020 ; Junginger et al. 2022a), ou les eaux souterraines par infiltration (Hensen et al. 2018 ; Linke et al. 2021). Les apports urbains de biocides dans les milieux récepteurs ont généralement été modélisés en considérant des facteurs d'émission des matériaux de construction (Burkhardt et al. 2007 ; Gromaire et al. 2015 ; Bollmann et al. 2016 ; Bandow et al. 2018). Ces études se sont concentrées à une petite échelle spatiale (banc d'essai à petits bassins versants), parfois à l'échelle de petits quartiers urbains (Hensen et al. 2018 ; Wicke et al. 2022) et sont rarement à l'échelle d'une mégapole. De plus, elles n'ont pas pu établir de lien entre l'échelle amont (maison) et les eaux de surface.

Concernant la **perception des risques** liés aux contaminants émergents et les **changements de pratiques** permettant leur réduction, notre recherche bibliographique a mis en lumière que les exemples de réduction à la source des contaminants reposent principalement sur des modifications des pratiques professionnelles (par exemple, interdiction des pesticides dans les zones urbaines (Botta et al. 2012), réduction de la consommation d'antibiotiques (Courtier et al. 2019), modification de la formulation industrielle (Brignon et al. 2019), encapsulation des biocides dans des microsphères de polymère pour les matériaux de construction (Andersson Trojer et al. 2015)). Récemment, la perception du risque par les consommateurs concernant leurs produits du quotidien a été étudiée afin de promouvoir des changements de pratiques dans le but final de prévenir l'émission de micropolluants (Wieck et al. 2016 ; Heitz et al. 2017 ; Deroubaix et al. 2018). Ces projets ont montré que la mise en œuvre de tels changements de pratiques était freinée par le poids des normes sociales (apparence, représentation de la propreté héritée de l'hygiénisme du XIXe siècle, contexte de pandémie, etc.). Une limite de ces recherches est qu'il n'y a pas, à notre connaissance, d'expérimentation permettant d'évaluer l'efficacité de la sensibilisation des habitants sur la contamination de leurs eaux grises/usées et c'est ce que nous proposons de faire.