



Action R1.1.1

Biocides dans le ruissellement urbain (en lien avec l'action R2.2.1)

Contacts :

Adèle Bressy (adele.bressy@enpc.fr)

Marie-Christine Gromaire (marie-christine.gromaire@enpc.fr)

CONTEXTE

Alors que l'utilisation de pesticides en milieu urbain est de plus en plus contrôlée, les **substances biocides** font l'objet d'une utilisation croissante, en particulier comme fongicides, antimousses et insecticides dans les matériaux de construction et pour la lutte contre les nuisibles (Anses, 2019; Paijens et al., 2020). Ces biocides sont émis dans le **ruissellement des bâtiments**, rejetés au sol ou dans le système de gestion des eaux pluviales et rejoignent l'environnement, avec un impact potentiellement négatif sur les écosystèmes aquatiques et terrestres (Kresmann et al., 2018; Paijens et al., 2020). Si les émissions de biocides provenant des matériaux de construction ont été largement étudiées en laboratoire ou à l'échelle de bancs d'essai (Bollmann et al., 2016; Burkhardt et al., 2011; Gromaire et al., 2015), seules quelques études ont quantifié les émissions dans le contexte réel d'un bâtiment (Linke et al., 2021; Wicke et al., 2022) et abordé le lien entre les émissions urbaines de biocides, leur **devenir dans le système de gestion des eaux pluviales** et leur transfert vers le milieu aquatique superficiel ou souterrain (Gallé et al., 2020; Hensen et al., 2018; Paijens, 2020).

Le déploiement actuel d'une gestion plus intégrée des eaux pluviales, favorisant l'infiltration du ruissellement au plus près de sa source, interroge quant au devenir de ces biocides dans le sol et à leur transport potentiel vers les eaux souterraines (Bork et al., 2021). En tant que molécules majoritairement hydrophiles, les biocides ne devraient pas être fortement retenus par le sol, contrairement aux micropolluants généralement étudiés dans les eaux de ruissellement comme les métaux et les hydrocarbures aromatiques polycycliques. En outre, les biocides peuvent évoluer en **produits de transformation (TP)** qui sont peu documentés et représentent un risque d'exposition inconnu pour les milieux récepteurs (Hensen et al., 2018). Une gestion des eaux de ruissellement très diffuse, dans des **solutions basées sur la nature (NBS)** construites avec des sols ou substrats adaptés, pourrait toutefois permettre la rétention temporaire et la biodégradation des biocides, mais l'importance réelle de ces processus n'a pas été évaluée à ce jour.

OBJECTIFS

Dans ce contexte, nous avons identifié plusieurs objectifs pour cette action :

- (i) évaluer les potentiels d'émission de biocides par les façades de bâtiments dans le contexte urbain francilien ;
- (ii) continuer le développement d'une méthode d'analyse des TP des biocides initiée dans la phase V d'OPUR ;
- (iii) évaluer les niveaux de contamination du sol et le devenir des biocides dans le sol ;
- (iv) évaluer l'effet de différentes stratégies de gestion des eaux de ruissellement à l'échelle d'un complexe immobilier sur le transfert des biocides dans l'environnement. Les deux premiers objectifs seront traités dans cette action 1.1.1 tandis que les deux derniers objectifs seront traités dans l'action 2.2.1.

MÉTHODOLOGIE

État de l'art et enquêtes (année 1). Des enquêtes préliminaires seront menées pour sélectionner une série de bâtiments où la présence de biocides est avérée, en couvrant des âges de revêtements de façades d'un an à plus de 10 ans. Une enquête terrain couplée à l'analyse de la DBNB (base de données bâtiments) sera menée pour présélectionner les bâtiments, suivie d'enquêtes auprès des propriétaires, des syndicats de copropriété et des gestionnaires afin de recueillir des informations sur la rénovation et la construction des façades, les produits (enduits, peintures, produits de nettoyage) appliqués.

Développement et application d'un protocole de simulation de pluie (année 1 et 2). Afin de disposer d'une procédure reproductible, rapide et facile à mettre en œuvre, un protocole consistant à arroser artificiellement une partie des façades pour simuler un événement pluvieux sera développé, puis appliqué aux bâtiments sélectionnés à différentes périodes de l'année. Les incertitudes associées à cette approche (effet des conditions météorologiques antérieures, variabilité en fonction de l'exposition des façades, variabilité temporelle) seront évaluées pour un ou deux bâtiments pilotes.

Modélisation COMLEAN (année 2). Les données collectées au cours des deux étapes précédentes seront utilisées pour calibrer et valider le modèle d'émission COMLEAN à l'échelle du bâtiment. La focale sera mise sur l'évaluation des incertitudes associées à cette modélisation, en particulier pour la modélisation des émissions à long terme. Cette évaluation impliquera une analyse de sensibilité des différents paramètres des modèles d'émissions, des concentrations initiales de biocides et des différentes fonctions d'émissions appliquées.

RÉSULTATS ATTENDUS ET RETOMBÉES

Les résultats attendus sont (i) une base de données de concentrations en biocides dans le ruissellement de façades ; (ii) une évaluation de l'importance des émissions de biocides par les façades des bâtiments dans le contexte urbain actuel ; (iii) un modèle d'émission des biocides des bâtiments vers le sous-sol, à l'échelle d'un complexe immobilier.