

## Résumé de la thèse de Claudia Paijens

Ce travail de thèse s'est intéressé aux biocides utilisés dans les matériaux de construction extérieurs, à leur transfert vers les rejets urbains de temps de pluie (RUTP) et in fine vers le milieu récepteur. Les objectifs de ce travail étaient (i) d'identifier les familles de biocides utilisés dans les matériaux de construction, (ii) d'étudier la dynamique de ces biocides dans les eaux de l'agglomération parisienne et (iii) de prioriser leurs sources d'émission vers le milieu récepteur.

Dans un premier temps, une méthodologie de priorisation, basée sur les émissions de biocides, l'exposition des populations aquatiques, l'écotoxicité des composés et la faisabilité technique de leur suivi simultané a été développée et a permis de sélectionner 18 biocides : diuron, isoproturon, méthylisothiazolinone (MIT), chlorométhylisothiazolinone (CMIT), benzisothiazolinone (BIT), octylisothiazolinone (OIT), dichloro-octylisothiazolinone (DCOIT), chlorure de diméthylidécyl ammonium, chlorures de benzalkonium (C12-C16), terbutryne, cybutryne, terbuthylazine, carbendazime, butylcarbamate d'iodopropynyle (IPBC), thiabendazole, tébuconazole et mécoprop. Une méthode d'analyse par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem a ensuite été mise en place pour analyser ces biocides dans les fractions dissoutes et particulaires des échantillons. Ils ont été suivis en entrée et en sortie de station de traitement des eaux usées (STEU), dans des RUTP et dans des eaux de rivière en amont et en aval de l'agglomération parisienne, constituant une base de données unique en France pour certaines des molécules considérées. Les résultats ont montré que les biocides suivis étaient ubiquistes dans l'ensemble de ces eaux, en particulier les benzalkoniums mesurés aux plus fortes concentrations (de l'ordre du g/L dans les RUTP et en STEU et supérieures à 100 ng/L dans les eaux de surface pour le C12). Dans les eaux usées (EU), la MIT et la BIT ont aussi été retrouvées à des concentrations significativement supérieures à 100 ng/L. Dans les RUTP, le diuron, la MIT, la carbendazime et le mécoprop ont été quantifiés à 100 ng/L environ. Les résultats en Seine ont été comparés aux concentrations prédites sans effet et ont mis en avant le risque potentiellement élevé pour les populations aquatiques, notamment dû au diuron, à la carbendazime, à la DCOIT et aux benzalkoniums.

Les origines des biocides dans les rejets de déversoirs d'orage (DO) de Clichy ont été étudiées. Elles sont mixtes pour la plupart des biocides qui sont donc apportés aussi bien par les EU que les eaux pluviales (EP). La MIT, la BIT et l'IPBC, très utilisés dans les produits cosmétiques et ménagers, sont principalement apportés par les EU. Au contraire, le diuron, l'isoproturon, la terbutryne, la carbendazime, le tébuconazole et le mécoprop sont majoritairement apportés par les EP en raison de leur utilisation dans les matériaux de construction et du phénomène de lixiviation par temps de pluie. La CMIT, l'OIT, la DCOIT, les benzalkoniums, la cybutryne, la terbuthylazine et le thiabendazole sont apportés de manière équivalente par les EU et les EP dans les DO en raison de leur utilisations dans les produits quotidiens (ménagers, cosmétiques, alimentaires, pharmaceutiques, etc.) et dans les matériaux de construction.

Enfin, à partir des concentrations mesurées, les flux rejetés de manière continue par la STEU Seine centre par temps sec et de manière ponctuelle par le DO de Clichy ont été estimés et comparés aux flux transitant en Seine en amont des déversements. Les résultats ont souligné un impact ponctuel des DO sur la contamination de la Seine plus important que les rejets continus de la STEU Seine centre. Toutefois, les flux annuels rejetés par temps sec et temps de pluie estimés à l'échelle de l'agglomération parisienne ont montré que les STEU étaient la principale voie d'introduction des biocides dans le milieu récepteur.

**Mots clefs :** Bâtiments, biocides, eaux pluviales, eaux usées, micropolluants, milieu aquatique