

INTRODUCTION ET TRANSFERT DES HYDROCARBURES A DIFFERENTES ECHELLES SPATIALES DANS LE RESEAU D'ASSAINISSEMENT PARISIEN

RESUME

Ce doctorat s'intègre dans la phase 2 du programme « OPUR : Observatoire des Polluants urbains » et a eu pour vocation d'améliorer les connaissances actuelles sur l'introduction et le transfert à différentes échelles spatiales des hydrocarbures aliphatiques (HA) et aromatiques polycycliques (HAP) dans un réseau d'assainissement unitaire. Ce travail tente ainsi d'offrir une vision globale par temps sec et par temps de pluie de l'origine, du comportement et du devenir des hydrocarbures au sein du réseau unitaire parisien.

La compréhension du transfert des micropolluants dans un réseau d'assainissement suppose en outre que l'on connaisse précisément leur mode d'introduction. C'est pourquoi une partie de ces travaux est consacrée à l'étude des Voies d'Introduction des micropolluants dans le Réseau d'Assainissement (VIRA). Les diverses expérimentations menées sur la pollution en hydrocarbures des VIRA de temps sec (effluents domestiques et eaux de lavage de la voirie) ou de temps de pluie (eaux de ruissellement de chaussées et de toitures) ont ainsi permis de mieux aborder les processus de transfert des hydrocarbures dans le réseau.

Parallèlement à l'étude des VIRA, ce travail s'attache à mieux cerner l'évolution spatiale des caractéristiques et des processus de transfert des hydrocarbures entre l'amont et l'aval d'un grand bassin versant. Dans cet objectif, le dispositif expérimental de la phase 2 du programme OPUR, constitué de 6 bassins versants de taille croissante (du bassin du Marais – 42 ha – à celui de Clichy aval – 2 581 ha), a permis l'étude à différentes échelles des eaux usées de temps sec et des effluents unitaires de temps de pluie, afin :

- d'étudier la variabilité spatiale des flux et de la nature des hydrocarbures transitant par temps sec et par temps de pluie dans le réseau à ces différentes échelles spatiales.
- d'évaluer la contribution des eaux usées, des eaux de ruissellement et de l'érosion des stocks constitués par temps sec aux flux de HA et de HAP de temps de pluie.

Quel que soit le type de données (concentrations, flux, teneur, etc.), une relative homogénéité des caractéristiques de la pollution en hydrocarbures a été mise en exergue par temps sec et par temps de pluie entre les bassins versants étudiés. Cette observation atteste que la qualité des eaux usées et des effluents unitaires demeure relativement homogène à partir de l'échelle spatiale du bassin du Marais (42 ha).

L'évaluation des contributions a par ailleurs souligné l'homogénéité spatiale des processus de transfert des hydrocarbures par temps de pluie pour les bassins étudiés. Quel que soit le site, l'érosion des stocks constitue une source importante de HA et de HAP (40 et 66 % en médiane). Cette contribution semble augmenter avec l'intensité de l'événement pluvieux jusqu'à une contribution maximale de l'ordre de 75 et 45 %. A l'échelle de l'observatoire, les eaux de ruissellement contribuent également dans une forte proportion aux flux de HA (50 %), mais dans une moindre mesure aux flux de HAP (17 %). Enfin, les eaux usées représentent une fraction non négligeable des flux de HA et de HAP générés par temps de pluie (10 et 17 % respectivement).

MOTS CLES :

Réseau d'assainissement unitaire Hydrocarbures aliphatiques

Eaux usées HAP

Rejets urbains de temps de pluie Sources de pollution

Effluents domestiques Eaux de ruissellement

Echelle spatiale Vitesse de sédimentation

INTRODUCTION AND TRANSFER OF HYDROCARBONS ON DIFFERENT SPATIAL SCALES WITHIN THE PARISIAN COMBINED SEWER

ABSTRACT

This thesis was carried out on the framework of the research programme OPUR (Observatory of Urban Pollutants). The main objectives were to improve the current knowledge on generation and transfer mechanisms of aliphatic (AH) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) on different spatial scales within a combined sewer. This work attempted to provide an overview on the hydrocarbon fate during dry and wet weather periods within the Parisian combined sewer.

The comprehension of hydrocarbon transfer required that the introduction pathways of pollutants should be well understood. Therefore, a part of this research focused on the pollutant entry pathways in the combined sewer (PEPCS). Diverse investigations led on the hydrocarbon pollution conveyed by PEPCS during dry (i.e. domestic effluents and street cleaning waters) and wet weather periods (i.e. street and roof runoff), that were of prime importance to understand the hydrocarbon transfer within the combined sewer.

Moreover, this work was performed in order to better evaluate the spatial evolution and transfer of the hydrocarbon pollution within a large catchment. To accomplish these objectives, the experimental on-site observatory of six urban catchments (from the Marais catchment – 42 ha – to the Clichy aval one – 2 580 ha) allowed the sampling of dry and wet weather flows on different spatial scales in order to:

- Study the spatial variability of hydrocarbon pollution conveyed by dry and wet weather flows within the combined sewer
- Evaluate the contributions of dry weather flows, runoff and in-sewer deposit erosion to the hydrocarbon fluxes of wet weather flows.

Whatever the data considered (concentration, fluxes, contents, etc.), a relative homogeneity of the hydrocarbon pollution was observed during dry and wet weather periods between the studied urban catchments. This feature indicated that the quality of dry and wet weather flows became relatively homogeneous from the Marais spatial scale (42 ha).

In addition, the contribution assessment showed the spatial homogeneity of hydrocarbon transfer during a rain event. Whatever the sampling site considered, the in-sewer deposit erosion still remained an important source of AH and PAH (40 and 66% in median). This contribution seemed to increase according to the storm intensity reaching a maximal contribution of 45 and 75%. At the OPUR spatial scale, runoff contributed in high proportion to the AH fluxes (50%), but to a lesser extent to the PAH fluxes (17%). Finally, dry weather flows represented a non negligible fraction of AH and PAH fluxes since its contributions reached respectively 10 and 17%.

KEYWORDS:

Combined sewer Aliphatic hydrocarbons

Dry weather flow PAH

Wet weather flow Sources of pollution

Domestic inputs Urban runoff

Spatial scale Settling velocities