

NATAMATI RWAKABAYIZA Paul (2018) : Variations spatiales et saisonnières des concentrations en PCB et PBDE dans l'air de l'agglomération de Lausanne

Résumé

Les milieux urbains sont des sources d'émission en polluants organiques persistants tels que les polychlorobiphényles (PCB) et polybromodiphényléthers (PBDE). L'atmosphère est un vecteur de transport et de dispersion de ces composés, ainsi qu'un vecteur de contamination des autres compartiments environnementaux. Le but de cette étude était d'expliquer la distribution spatiale et les variations saisonnières des concentrations atmosphériques en PCB et PBDE en milieu urbain, à partir des concentrations mesurées dans l'agglomération de Lausanne. Treize capteurs passifs de type PUF-PAS (polyurethane foam passive air sampler) ont été déployés sur six sites d'étude durant deux campagnes d'échantillonnage distinctes entre janvier 2017 et juillet 2017. Les échantillons ont été analysés par chromatographie gazeuse et spectrométrie de masse en tandem (GC-MS/MS), après extraction, purification et réduction de volume en laboratoire.

La concentration ambiante moyenne en Σ_6 PCB (CB28, CB52, CB101, CB138, CB180) mesurées durant la période d'échantillonnage d'hiver était de $64 \pm 36 \text{ pg m}^{-3}$. Celle mesurée pendant la campagne d'échantillonnage de printemps-été était de $259 \pm 190 \text{ pg m}^{-3}$. La cause de cette hausse des concentrations au niveau saisonnier a été attribuée majoritairement à l'augmentation de la pression de vapeur saturante des différents congénères avec la température. Les concentrations en PBDE étaient proches des limites de détection lors des deux campagnes d'échantillonnage. Deux congénères, le BDE47 et le BDE99, ont pu être quantifiés lors de la campagne d'hiver. Sur tous les sites étudiés, la somme de leurs concentrations ambiantes moyennes était inférieure à 2 pg m^{-3} . La campagne de printemps-été a permis de quantifier davantage de congénères, en partie grâce à une amélioration du protocole de préparation des échantillons. La concentration moyenne en Σ_7 PBDE (BDE28, BDE47, BDE99, BDE100, BDE153, BDE154, BDE183) était de $12 \pm 5 \text{ pg m}^{-3}$.

Les sites les plus contaminés en PCB et PBDE sont de typologie commerciale/industrielle (Bussigny) et urbain/centre (Lausanne-César-Roux). L'analyse des profils de congénères des PCB a montré que les triCB, tétraCB et pentaCB étaient les homologues dominants dans l'agglomération de Lausanne, corroborant plusieurs études européennes et nord-américaines en milieu urbain. Pour les PBDE, l'analyse a montré la dominance des BDE47 et BDE99, qui sont les composants principaux du mélange commercial pentaBDE. La variabilité saisonnière des profils de congénères des PCB a été vérifiée par une analyse en composante principale (ACP). Celle-ci a montré une baisse de la contribution des PCB légers et une hausse de la contribution des PCB lourds entre les campagnes d'échantillonnage d'hiver et de printemps-été. Une variabilité spatiale dans les profils de congénères des PCB et PBDE a aussi été constatée. Elle a permis de distinguer de manière relative l'importance des sources d'émission primaires et secondaires dans l'agglomération.

Finalement, les concentrations ambiantes en PCB et PBDE mesurées dans l'agglomération ont été mises en relation avec des données statistiques et environnementales. La campagne d'échantillonnage de printemps-été a montré une corrélation positive significative ($p < 0.1$) entre la densité de population de quatre des sites d'études et la concentration en PCB qui y a été mesurée. Seule une corrélation faible a pu être observée entre cet indicateur statistique et les concentrations ambiantes en PBDE. Une corrélation positive significative a été mesurée entre les concentrations atmosphériques en PCB et la densité de logements construits entre 1946 et 1960 ($p < 0.05$) et 1946 et 1970 ($p < 0.1$). Compte tenu du faible nombre de sites mis en relations, une étude complémentaire comprenant davantage d'échantillons et jouant avec l'échelle spatiale s'avère importante pour appuyer ces résultats. Néanmoins, ces derniers corroborent les résultats de Diefenbacher et al. (2016a), qui a montré que les matériels de construction utilisés des années 1950 aux années 1970, comme les joints d'étanchéité, influencent les concentrations en PCB dans l'air à Zurich. Finalement, les concentrations ambiantes en PBDE n'ont montré aucune corrélation avec les concentrations moyennes en PM_{10} .