

Soutenance de thèse de Raphaël Fauches le 30 juin 2017

Amphithéâtre Herpin - bâtiment Esclangon - site Jussieu - UPMC

**Transfert des hydrocarbures aromatiques polycycliques
à l'échelle d'un bassin versant :
caractérisation de sources par l'isotopie moléculaire**

Résumé : Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), sont des molécules toxiques, voire cancérigènes principalement issues de la combustion incomplète de matière carbonée. De nombreux outils ont été développés afin d'identifier leurs origines et leur devenir. Cependant, ces derniers ne permettent pas toujours de parvenir à une identification précise des sources d'émissions.

Une méthode prenant en compte les variations des rapports isotopiques $\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^2\text{H}$ dans 16 composés a été développée et comparée à celle des ratios moléculaires. Le développement du protocole a consisté en la préparation puis la validation d'une méthode d'extraction sélective par type de matrice (eau/sédiment) et d'une méthode de purification permettant d'obtenir pour chaque molécule une résolution adaptée à leur analyse isotopique. Cette méthode a été appliquée sur divers produits de combustion franciliens ainsi que sur des échantillons de dépôts atmosphériques, d'eau et de sédiments de rivière. La mesure du $\delta^{13}\text{C}$ et du $\delta^2\text{H}$ a permis de confirmer la présence de sources locales et de caractériser les variations saisonnières de ratios.

L'originalité de ce travail de recherche réside dans l'utilisation du $\delta^2\text{H}$ spécifique à chaque molécule et non sur un mélange de composés. Les résultats permettent d'envisager de nouvelles perspectives sur l'utilisation des mesures isotopiques. Cette thèse représente un premier élément de réponse sur la problématique de l'emploi d'outils de traçage de molécules dans des environnements complexes.

Mots-clés : HAP, analyse isotopique, $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^2\text{H}$, environnement

Abstract : Polyaromatic hydrocarbons (PAHs) are a group of toxic and carcinogenic organic compounds formed by petrogenic and incomplete pyrolytic processes. Although emission reductions were observed over the past 20 years, PAH contamination is still an environmental concern as these compounds are the main contaminants in the Seine watershed. Many tools were developed to identify their origins and fate. However, these methods do not always allow accurate identification of emission sources.

A method integrating the variations of the isotopic ratios of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^2\text{H}$ among 16 compounds was developed and compared to those of the molecular diagnostic ratio techniques.

The development of the protocol consisted of the preparation and the validation of a selective extraction method by matrix type (water / sediment) and a purification step to obtain for each molecule, a resolution adapted to its isotopic analysis. That method applied to various combustion products in the Ile-de-France region, such as samples of atmospheric deposition, water and river sediments. The measurement of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^2\text{H}$ signatures confirmed the presence of local sources and helped to characterize the seasonal variations of the ratios.

The originality of this research work is the use of $\delta^2\text{H}$ on individual PAH instead of bulk compounds. The results allow considering new perspectives for the use of isotopic measurements.

Keywords: PAH, isotopic analysis, $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^2\text{H}$, environmental research