

L'analyse des assemblages de PCB dans les séquences sédimentaires du Rhône peut-elle fournir des indications sur les sources chimiques et spatiales ?

PCB assemblages in sediment sequences of the Rhone River: Can they furnish information on chemical and spatial sources?

Mourier Brice¹, Desmet Marc², Roux Gwenaëlle¹, Lefevre Irène³, Bedell Jean-Philippe¹, Babut Marc⁴

¹ UMR CNRS 5023 - LEHNA, Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat, 69518 Vaulx-en-Velin, France

² UMR CNRS 6113 - ISTO, Université François Rabelais, 37000 Tours, France

³ UMR 1572 - LSCE, 91198 Gif-sur-Yvette Cedex, France

⁴ IRSTEA - UR MALY, 69336 Lyon, France

Contact : brice.mourier@entpe.fr

Zone Atelier Bassin du Rhône

RÉSUMÉ

Les polychlorobiphényles (PCBs) ont été mesurés sur 8 séquences sédimentaires collectées dans des îles ou bras morts toujours en eau sur le bassin versant du Rhône. La chronologie des carottes a été assurée à partir de mesures de radionucléides (¹³⁷Cs et ²¹⁰Pb) et permet de reconstruire l'histoire des contaminations en PCB et les tendances récentes des années 70 à aujourd'hui. L'étendue des concentrations de la somme des 7 PCB indicateurs (PCBi) est importante allant de 3,1 µg/kg à 700,7 µg/kg (masse sèche). L'influence de la distribution granulométrique, de la teneur en carbone organique et de la distribution géographique (possibilité d'un gradient amont-aval) sur les concentrations en PCB est discutée. Par ailleurs, la composition des PCB (assemblage de 18 congénères) est analysée à l'aide de méthodes statistiques multivariées pour mettre en évidence des signatures caractéristiques. Ces signatures sont croisées avec la composition de mélanges commerciaux et selon 3 périodes temporelles préalablement définies.

ABSTRACT

Polychlorinated biphenyls (PCB) were measured in sediment sequences collected from eight depositional areas along the Rhône catchment. Core chronology was determined from radionuclide profiles (¹³⁷Cs and ²¹⁰Pb) and used to reconstruct the history of PCB contamination and recent trends from the 1970s to present. The sum of the concentrations of seven indicator PCB congeners (PCBi) ranged from 3,1 µg/kg to 700,7 µg/kg (dry weight). The influence of particle size distribution, organic carbon and geographical distribution on PCB concentrations is discussed. Moreover, the statistical analysis of PCB composition (congener assemblage) indicates the possible contribution of some technical mixtures and the evolution of that contribution across three time windows.

MOTS CLES

Archives sédimentaires, chroniques historiques, congénères, PCB, Rhône.

INTRODUCTION ET OBJECTIFS

Les sédiments constituent l'un des compartiment privilégiés pour l'accumulation des PCBs qui, en raison de leur caractère hydrophobe, s'adsorbent sur les particules fines chargées de matières organiques. Les séquences sédimentaires (ou carotte de sédiments) prélevées dans divers points d'un système fluvial peuvent indiquer des variations spatio-temporelles de la contamination à condition que les dépôts soient constitués en continu. Bien que la présence des polychlorobiphényles (PCB) et d'autres polluants organiques persistants (POP) ait été mesurée à plusieurs reprises dans les sédiments du Rhône (Santiago et al., 1994), il n'existe pas d'études publiées sur l'enregistrement historique de ces pollutions dans le Rhône. En effet, le fonctionnement d'un système fluvial comme le Rhône joue un rôle majeur sur le transfert, le stockage et le déstockage des dépôts sédimentaires et des contaminants associés. Néanmoins, une étude récente menée sur 3 archives sédimentaires en amont et aval de Lyon montre que les teneurs en PCBs augmentent en aval quelle que soit la fenêtre temporelle étudiée (Desmet et al., soumis). Par ailleurs, les assemblages de congénères (des PCBi) sont en moyenne très différents de ceux que l'on observe dans les sédiments d'un site de référence, c'est à dire uniquement soumis aux apports atmosphériques. Il est donc important de savoir s'il est possible d'identifier, à travers les signatures des congénères, différentes sources de PCBs au sein d'un enregistrement sédimentaire. Par ailleurs, la distribution spatiale, l'évolution temporelle ainsi que l'influence des mélanges techniques sur les signatures de PCBs dans les sédiments constituent un enjeu important dans le cadre des études sur les PCBs dans le Rhône.

MATERIELS ET METHODES

8 séquences sédimentaires ont été prélevées dans des zones de dépôts adjacentes au lit du Rhône (annexes fluviales = îlons), toujours en eau. Ces séquences ont fait l'objet d'une datation par mesures des isotopes radioactifs du ^{210}Pb et du ^{137}Cs et récapitulent jusqu'à 60 ans d'histoire. La distribution granulométrique (sédiment tamisé à 2 mm) ainsi que la teneur en carbone organique constituent les paramètres sédimentologiques classiques et communs à toutes les carottes. 18 congénères de PCB ont été mesurés. L'étendue des concentrations de la somme des 7 PCB indicateurs (PCBi) est importante allant de 3,1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ à 700,7 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (masse sèche).

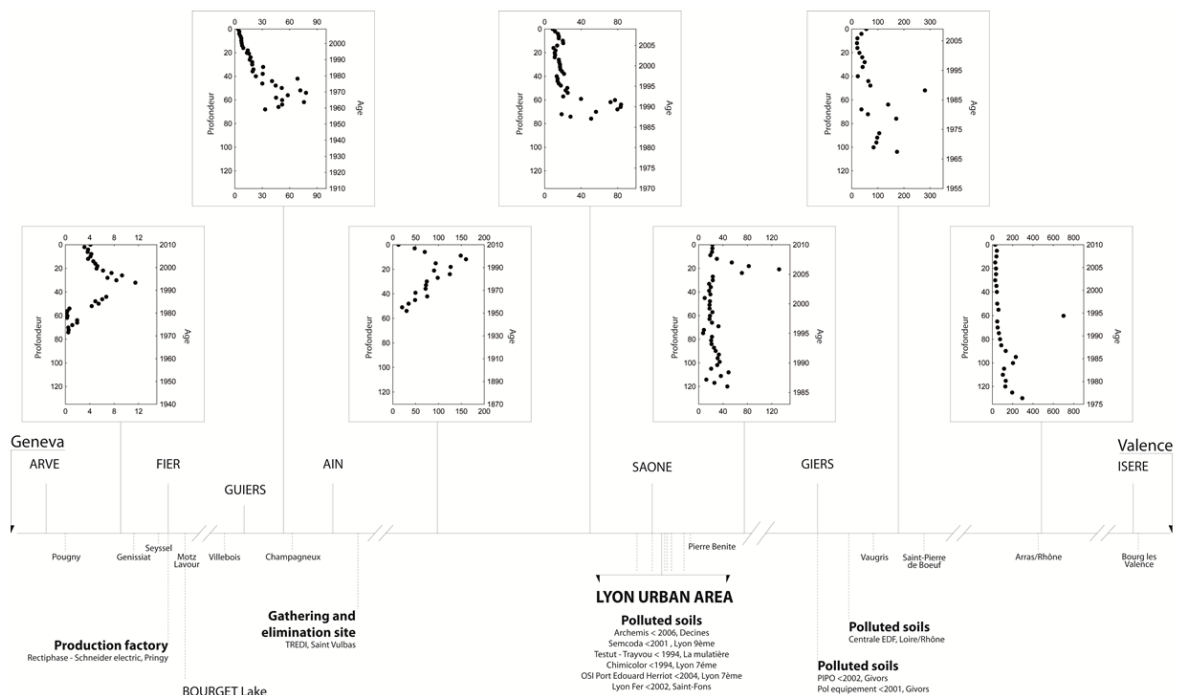


Figure 1 Profils de concentrations de la somme des 7 PCB indicateurs (PCBi) dans les archives sédimentaires prélevées dans le bassin du Rhône

Figure 1 Profiles of the sum of the concentrations of the seven indicator PCBs (PCBi) in sediment cores collected from the Rhône basin, France

OBJECTIFS ET RESULTATS ATTENDUS

L'influence des paramètres sédimentologiques et de la distribution géographique sur les concentrations en PCBs dans les enregistrements sédimentaires est étudiée. L'étude des assemblages de congénères via des analyses statistiques multivariées sur les 18 congénères (cf Skotvold and Savinov, 2003) permettent de dégager des signatures chimiques caractéristiques et potentiellement comparables à des signatures commerciales (selon disponibilité). Parallèlement, ces signatures sont couplées à la distribution spatiale et aux 3 périodes de temps (1965-80, 1986-93, and 2000-09) préalablement définies par Desmet et al (soumis).

BIBLIOGRAPHIE

- Desmet, M., Roux, G., Mourier, B., Van Metre, P., Mahler, B., Persat, H., Roy, A., Lefevre, I., Babut, M. Spatial and Temporal Trends in PCBs in Sediment along the Lower Rhône River, France. submitted
- Santiago, S., Thomas, R.L., Larbaigt, G., Corvi, C., Rossel, D., Tarradellas, J., Gregor, D.J., McCarthy, L., Vernet, J.P., 1994. Nutrient, heavy metal and organic pollutant composition of suspended and bed sediments in the Rhone River. *Aquatic Sci.* 56, 220-242.
- Skotvold, T. And Savinov, V. Regional distribution of PCBs and presence of technical PCB mixtures in sediments from Norwegian and Russian Arctic Lakes. 2003. *Sci Total Environ* 306, 85-97