



**Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre  
Centre de Géochimie de la Surface (UMR 7517)**

**THESE**

présentée pour l'obtention du titre de

**Docteur de l'université Louis Pasteur de Strasbourg**  
Mention Géochimie de l'Environnement

par

**Christophe HISSLER**

**Dynamique et bilan des flux de mercure dissous et particulaire  
dans un hydrosystème anthropisé.**

**Cas du bassin versant de la Thur (Sud du Massif Vosgien)**

soutenue publiquement le 13 Novembre 2003 devant la commission d'examen :

MM. B. FRITZ	Directeur de Recherche CNRS, Co-directeur de thèse
M. LEROY	Professeur à l'université Louis Pasteur
M. MEYBECK	Directeur de Recherche CNRS, rapporteur externe
J. MORTATTI	Professeur à l'université de São Paulo, rapporteur externe
J.L. PROBST	Directeur de Recherche CNRS, directeur de thèse
P. STILLE	Directeur de Recherche CNRS, rapporteur interne

## **Dynamique et bilan des flux de mercure dissous et particulaire dans un hydrosystème anthropisé. Cas du bassin versant de la Thur (Sud du Massif Vosgien)**

Afin de mieux comprendre le cycle biogéochimique du mercure au sein des écosystèmes continentaux et d'évaluer l'impact d'une source industrielle locale dans la contamination mercurielle à l'échelle d'un bassin versant, nous avons entrepris d'étudier la dynamique et le bilan des flux de mercure dans la vallée de la Thur située dans le sud du Massif vosgien. Nous y dressons pour la première fois un état des lieux de la contamination mercurielle en amont de toute source anthropique. L'analyse du mercure total dans les différents compartiments du milieu aquatique (eau, matières en suspension, sédiments de fond) au cours d'une année hydrologique nous permet ensuite de dresser un bilan moyen annuel des transferts du polluant et d'identifier les processus qui régissent son comportement entre les différentes phases (dissoute et particulaire) de la rivière.

Les résultats obtenus montrent que, malgré l'importante contamination atmosphérique de la haute vallée, les flux de mercure relatifs aux petits affluents amonts sont négligeables devant les rejets anthropiques ponctuels. Les conditions hydrologiques et le chimisme des eaux (COD, Chlorures, pH) contrôlent la distribution du mercure entre les phases dissoute et particulaire des eaux de la rivière. Enfin, le temps de résidence du polluant dans le cours d'eau est faible et 97% du mercure apporté par le rejet industriel est exporté à l'exutoire du bassin vers les zones inondables de la plaine d'Alsace. Le reste du mercure est piégé dans les sédiments de la rivière et peut rejoindre l'atmosphère dans des zones où la méthylation est favorisée.

**Mots clés :** mercure, flux, source anthropique, bassin versant, bryophyte, sol, eau, matières en suspension, sédiments, matière organique, chlorures, pH, stock, spéciation, coefficient de partage, coefficient d'enrichissement

## **Dynamic and budget of the dissolved and particulate Mercury fluxes in an anthropic hydrosystem. The case of the Thur River Basin (South of the Vosges Mountains)**

To have a better understanding of the biogeochemical cycle of mercury within the continental ecosystems and to estimate the impact of a local industrial source in the mercury contamination, we began to study the dynamic and the budget of the mercury fluxes in the Thur River valley located in the South of the Vosges Mountains. We realize for the first time an inventory of the mercury contamination upstream to any anthropogenic source. The analyzes of the total mercury content in the various compartments of the aquatic environment (water, suspended load, sediments) during one hydrological year allow us then to evaluate the annual average budget of the pollutant transfers and to determine the main processes which control its behavior between the different phases in the river.

The results show that, in spite of an important atmospheric contamination over the upper part of the valley, the mercury fluxes discharged by the small upper tributaries are negligible compared to the anthropogenic effluents. The hydrological conditions and the chemical composition of waters (DOC, Chlorides, pH) control the distribution of the mercury between dissolved and particulate phases in the river waters. Finally, the residence time of the pollutant in the main channel is low and 97 % of the mercury released by the industrial effluent is exported at the outlet of the Thur Basin toward the floodable zones of the Alsatian plain. The rest of the mercury is trapped in sediments of the river and can join the atmosphere in area where the methylation processes can occur.

**Keywords :** mercury, flux, anthropogenic source, river basin, bryophyta, soil, water, suspended matter, sediments, organic matter, chloride, pH, stock, speciation, enrichment ratio