

## **Les échanges eau - sédiment : devenir, mobilité et toxicité des métaux**

**Gabriel Billon**

Equipe de Chimie Analytique et Marine ; Laboratoire Géosystèmes  
(UMR CNRS 8157)  
Université Lille 1 ; Bât C8 ; 58655 Villeneuve d'Ascq  
gabriel.billon@univ-lille1.fr

Les contaminants métalliques dans les écosystèmes aquatiques représentent un danger potentiel permanent en raison de leur caractère non dégradable. Ils sont introduits dans le milieu aquatique par différentes voies, les principales étant les rejets directs, les aérosols et le lessivage des sols. Dans le bassin Artois-Picardie, de nombreuses sections de cours d'eau montrent des niveaux de contamination métallique élevés dans les sédiments alors que les concentrations métalliques sur eaux brute et filtrée restent faibles. Ce phénomène peut s'expliquer par les fortes teneurs en minéraux carbonatés dans les particules en suspension qui permettent de maintenir des pH relativement basiques, ce qui engendre des teneurs en métaux dissous faibles. Les métaux se retrouvent principalement associés à des solides en suspension qui sédimentent progressivement. La contamination des sédiments pourrait s'avérer problématique pour le bassin Artois-picardie. En effet, les sédiments pourraient dans certaines conditions relarguer des métaux et conduire à la non atteinte de l'état chimique des masses d'eau et menacer l'état biologique. La contamination des sédiments pourrait également être responsable de la non atteinte de l'état chimique si les sédiments devaient être intégrés à l'évaluation des états chimique et écologique.

L'accumulation et l'enfouissement des particules dans le sédiment n'est pas un simple processus physique. Ils s'accompagnent de transformations biogéochimiques, appelées diagenèse précoce. Le moteur principal de ces transformations est l'oxydation de la matière organique biodégradable par les bactéries qui vont pour ce faire consommer les oxydants présents dans le milieu : l'oxygène, les nitrates, les oxydes de fer et de manganèse, les sulfates et éventuellement le dioxyde de carbone. Ces réactions vont induire une modification de la répartition des métaux dans les phases solide et liquide (appelée eau interstitielle) des sédiments, les rendant selon les cas plus ou moins disponibles par rapport à leur comportement initial.

Les sédiments de surface sont donc le siège de nombreuses transformations avec apparition de gradients, parfois importants : par exemple, la consommation de l'oxygène se fait généralement sur les 1-3 premiers millimètres. L'interface eau-sédiment apparaît ici comme un élément incontournable de l'étude de la contamination des cours d'eau par les métaux. De nombreux échanges via la diffusion, la bioturbation et la convection ont lieu en permanence et sont susceptibles de varier selon les conditions biogéochimiques d'au moins l'un des deux compartiments.

Après quelques rappels généraux sur le comportement des métaux dans les systèmes aquatiques, plusieurs exemples de travaux en collaboration avec l'Agence de l'Eau Artois-Picardie seront présentés et mettront en évidence l'intérêt d'associer la recherche universitaire avec les problématiques auxquelles est confrontée l'Agence de l'Eau. Un premier cas d'étude concerne la mise en place et le développement de stations de monitoring pour suivre en continu le comportement des métaux dans la colonne d'eau. Il sera notamment question de l'évolution journalière des teneurs en métaux qui peut influencer sur la qualité instantanée d'un tronçon. Les résultats issus du suivi des métaux dissous dans le canal de la Deûle à Evin montre que les valeurs de l'OWCTU (Overlaying Water Criteria Toxic Unit) sont très variables sur 12 heures, ce qui engendre des niveaux de toxicité de la masse d'eau comprises entre « non toxique » et « hautement toxique ». Cette forte variabilité pourrait être causée par la remise en suspension fréquente de sédiment lors du passage des péniches.

Le deuxième exemple traitera de la distribution des métaux dans les sédiments de surface, non seulement dans les particules mais également dans les eaux interstitielles. Des indices de contamination et de toxicité seront présentés et permettront de montrer que des outils complémentaires à la concentration totale dans les sédiments existent et pourraient être appliqués à court terme pour caractériser certains sédiments qui posent problèmes. L'étude des métaux (Cd, Co, Cu, Ni, Pb et Zn) dans trois carottes sédimentaires issues de la Lys, de l'Espierre et de l'Escaut a montré que les sédiments sont hautement contaminés, notamment par le cadmium. Pour autant, la présence de sulfures dans les sédiments indiquerait une toxicité faible pour ces métaux. Dans les eaux interstitielles, leur présence est au moins en partie contrôlée par les sulfures dissous ce qui rend ce compartiment également peu toxique.

