

Focus PRESSE

Information aux médias éditée par l'INERIS

Les effets du cuivre sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes aquatiques

Le cuivre (Cu) est un des métaux les plus utilisés du fait de ses propriétés de conductibilité électrique et thermique. Il a également des propriétés antiseptiques reconnues contre les micro-organismes (bactéries, champignons). Ce métal sert surtout à la fabrication de matériel électrique et électronique, mais aussi dans le secteur de la construction (plomberie, peinture, matériau...), de la métallurgie (fabrication d'alliage) et du bois (traitement de surface). Il est également employé en agriculture, notamment sous forme de sulfate de cuivre, d'acétate de cuivre et d'oxyde cuivreux, comme fongicide, algicide, bactéricide et molluscicide en aquaculture.

Le milieu environnemental le plus exposé est le sol (97 %), suivi ensuite par les eaux (3 %). Le cuivre présent dans les milieux aquatiques provient en majeure partie de l'érosion de sols contaminés (68 %), de la contamination directe par le sulfate de cuivre (13 %) et des rejets d'eaux usées qui contiennent encore du cuivre même après traitement.

Le cuivre est un métal essentiel, toxique à faible et forte dose. Les principales formes toxiques chez l'homme et l'animal sont les formes solubles : les sels de cuivre II (acétate, oxyde, sulfate, chlorure, nitrate, carbonate...). Ce constat a conduit les écotoxicologues de l'INERIS à évaluer les risques pour les écosystèmes aquatiques liés à leur contamination.

Les recherches, effectuées en collaboration avec l'UMR 5245 de l'Université de Toulouse et l'UMR 7625 de l'Université de Paris VI, se sont concentrées sur l'étude des effets du cuivre sur la faune et la flore aquatiques ainsi que sur le fonctionnement des écosystèmes d'eau courante. Une étude en condition semi-naturelle a été réalisée à l'aide d'un mésocosme¹ constitué de 12 canaux de 20 m de long et d'1 m de large. Le cuivre a été administré en continu sous forme de sulfate à différentes concentrations (5, 25 et 75 µg/l). Les canaux ont été divisés par groupes de trois : un groupe pour chaque concentration et un groupe témoin. Cette étude a été complétée par des travaux de modélisation qualitative des effets indirects du cuivre sur l'écosystème.

Les travaux ont porté d'une part sur la structure des communautés de phytoplancton, de zooplancton, de périphyton, de champignons aquatiques, de plantes (macrophytes), de macroinvertébrés (vers, crustacés, mollusques, insectes), et sur une population de poissons, l'épinoche à trois épines. D'autre part, les effets du cuivre ont été évalués sur la décomposition de la matière organique et sur les relations entre les différentes communautés présentes dans l'écosystème.

Au-delà d'une concentration de 25 µg/l de cuivre, les équilibres au sein des différentes communautés sont profondément modifiés : Ainsi certaines populations sont en forte diminution (*Gomphonema* pour le phytoplancton, *Trichocerca* pour le zooplancton, *Gammarus pulex* chez les macroinvertébrés, *Lemna minor* chez les macrophytes par exemple) tandis que d'autres sont en augmentation (comme *Nitzschia* pour le phytoplancton, *Callitriche platycarpa* chez les macrophytes, *Trichosphaera* pour le zooplancton, *Chironomidae* chez les invertébrés).

En parallèle, des altérations des relations entre les différentes communautés ont également été relevées. Ainsi la régression des communautés de zooplancton et de macroinvertébrés a pour conséquence une baisse de la pression de prédation se traduisant par une augmentation considérable de la communauté de périphyton, ensemble de micro-organismes (algues, bactéries...) fixés à la surface des plantes et objets immergés.

Au-delà de cette même concentration, une diminution de la dégradation de la litière et *in fine* un impact sur le recyclage de la matière organique et des nutriments dans l'ensemble de l'écosystème sont également relevés.

Ces travaux ont contribué à caractériser les effets du cuivre sur les différentes communautés aquatiques, et ont ainsi permis d'améliorer l'évaluation des dangers du cuivre vis-à-vis des organismes aquatiques. De là, la caractérisation des risques pour les écosystèmes aquatiques a pu être affinée. L'évaluation des risques se fonde, en partie, sur la détermination d'une valeur de référence pour chaque substance : la concentration prévisible sans effet pour l'écosystème (PNEC - Predictible No Effect Concentration), qui est calculée à partir des résultats de tests d'écotoxicité aiguë ou chronique affectés de facteur d'extrapolation en fonction du nombre et de la nature des données disponibles. Dans le cas présent, la PNEC du cuivre pour les écosystèmes aquatiques a été estimée à 2 µg/l.

¹ Le mésocosme est un ensemble de rivières artificielles simulant à moyenne échelle les conditions d'un milieu aquatique. Cet outil permet d'étudier les effets des polluants sur la faune et la flore (populations, communautés et écosystème en son entier), en analysant l'interaction des communautés et groupes fonctionnels entre eux.

Pour plus d'informations :
<http://www.rsde.ineris.fr> ; <http://www.ineris.fr>