



L'école de l'aménagement durable des territoires

Etude des effets d'un mélange binaire de métaux lourds (Cd/Cu) sur *Daphnia magna* et *Pseudokirchneriella subcapitata* à travers des essais expérimentaux et une étude théorique de la spéciation chimique du milieu

Valentin BERTRAND

VA environnement / Master 2 SEIU

Introduction

Depuis ces dernières décennies, de nombreux composés dont l'usage n'est pas nécessairement nouveau, mais pour lesquels les données concernant leur présence, leur devenir et leur impact sur les écosystèmes restent parcellaires, sont détectés à des concentrations à risque dans notre environnement. Ces différents composés peuvent être répartis en plusieurs groupes, dont les principaux sont les micropolluants organiques, les polluants chimiques divers, les nanoparticules ou encore les métaux lourds. L'ensemble de ces polluants sont dans la majorité des cas présents dans l'environnement sous forme de mélange et la proportion de chaque substance peut varier temporellement et spatialement. Toutefois, les données d'effet relatives à des situations d'exposition chronique ou aiguë des écosystèmes concernent généralement l'effet des contaminants pris séparément (ces données sont en grande partie disponibles sur la base de données de l'INERIS, en libre accès sur internet). Le fait que la grande majorité des substances chimiques soient étudiées en étant considérées sans interactions avec les autres contaminants présents dans l'environnement pose problème. En effet, les organismes dans leur milieu naturel sont soumis à une grande diversité de stresseurs susceptibles d'interagir entre eux à plusieurs niveaux et de modifier les effets toxiques des composés isolés. Ce phénomène porte le nom « d'effet cocktail ». L'étude des mélanges de polluants s'avère donc nécessaire pour mieux appréhender le rôle de ces interactions.

Définition du cadre d'étude

La présence de métaux lourds dans les sédiments des eaux de surface est aujourd'hui démontrée par de nombreuses études dans différentes parties du monde. Comme pour toute autre famille de polluants, l'étude des métaux lourds en mélange s'avère nécessaire pour mieux comprendre leurs impacts sur l'environnement.

Ce mémoire présente un travail réalisé dans le cadre d'un stage au LEHNA et concerne les effets des mélanges binaires de métaux lourds sur l'invertébré *Daphnia magna* et la microalgue unicellulaire *Pseudokirchneriella subcapitata*. Les mélanges binaires seront composés de cadmium et de cuivre (deux métaux lourds rencontrés (entre autres) dans plusieurs grands lacs français.



Sulfate de cuivre (traitement agricole)



Accumulateurs contenant du cadmium sous la forme NiCd

Principaux résultats

Le crustacé *Daphnia magna* et la micro algue unicellulaire *Pseudokirchneriella subcapitata* ont été exposés séparément à différents ratios d'un mélange binaire contenant du cuivre et du cadmium, et les effets mesurés ont été comparés aux modèles d'additivité IA et CA. Cela a permis de mettre en évidence une éventuelle additivité des effets dans le cas des algues ainsi qu'un effet synergique pour une partie des ratios dans le cas des daphnies.

Une étude plus approfondie de la spéciation chimique des métaux dans le milieu d'étude a également été réalisée. Cette dernière a révélé que les ions métalliques Cu^{2+} et Cd^{2+} n'étaient potentiellement pas les seules formes chimiques responsables de la toxicité des métaux. Les complexes formés à partir de l'EDTA semblent également affecter *Daphnia magna*, et la mesure de la bioaccumulation du cuivre dans les algues suggère que le carbonate de cuivre CuCO_3 peut également interagir avec *Pseudokirchneriella subcapitata*.