

Spéciation du cuivre et effets sur les écosystèmes aquatiques d'eau douce

Hélène ROUSSEL

helene.rousseau-etudiant@ineris.fr

Directeur de Thèse : Laury GAUTHIER, Laboratoire de Biologie du Développement, Université Paul Sabatier, Toulouse

Correspondant INERIS : Jean-Marc BONZOM, Direction des Risques Chroniques, Évaluation des risques écotoxicologiques

Début de thèse : 12/2001

Fin de contrat prévu : 12/2004

Jusqu'à présent, dans le cadre des évaluations des risques des métaux pour l'environnement dans le cadre du règlement CE 793/93, l'effet des différentes formes chimiques du métal étudié n'a pu être pris en compte, compte tenu du manque d'information et de données concernant les modifications de forme chimique dans l'environnement d'une part et les différences de toxicité entre les différentes formes chimiques d'autre part. La fraction biodisponible est généralement assimilée à la fraction soluble et les effets observés sur toutes les formes chimiques sont assimilés, la toxicité étant exprimée en concentration en ion du métal étudié.

L'évaluation des risques pour l'environnement d'une substance consiste à comparer l'exposition à laquelle les composantes de l'environnement sont soumises ou susceptibles de l'être avec les effets indésirables qu'une substance est intrinsèquement capable de provoquer.

Pour chaque composante de l'environnement, une concentration prévue sans effet (PNEC) est déterminée. En dessous de cette concentration, la substance ne devrait pas avoir d'effets indésirables sur la composante de l'environnement considérée.

Avant toute chose, il est important de prendre en compte les caractéristiques physico-chimiques de l'eau (pH, dureté, teneur en autres inorganiques...) qui agissent sur le degré de dissociation entre les formes métalliques et ioniques. De même, le cuivre complexé est moins toxique que le cuivre à l'état ionique. Il peut se complexer avec des matières organiques (par exemple acides humiques), ou inorganiques, ou encore s'adsorber sur des particules. Connaître sa disponibilité effective dans l'environnement ou même dans le milieu de culture en laboratoire est donc important pour une juste évaluation du risque.

L'originalité des mésocosmes tient essentiellement au fait qu'ils combinent un certain réalisme écologique, du fait de la présence des principaux éléments constitutifs des écosystèmes naturels, et une facilité d'accès à de nombreux paramètres physico-chimiques, biologiques et toxicologiques qui peuvent, dans une certaine mesure, être contrôlés. En d'autres termes, l'évaluation des propriétés écotoxicologiques des xénobiotiques en mésocosmes est plus réaliste que celle effectuée à l'aide des tests de laboratoire et plus facile à réaliser qu'une évaluation in situ.

Les mésocosmes utilisés en écotoxicologie à l'INERIS sont des écosystèmes reconstitués mis en œuvre pour suivre le devenir et les effets de produits chimiques à différents niveaux d'organisation biologique grâce à la mesure de réponses qualitatives et/ou quantitatives.

En ce qui concerne les populations animales, elles ont été introduites dans les dispositifs expérimentaux, soit sous forme libre dans le milieu, soit sous forme encagée. En effet, l'étude de divers paramètres populationnels ou individuels nécessite la manipulation répétée des organismes vivants, voire dans certains cas leur suivi individuel.

Objectif du projet

Établir les relations de causalité directe et/ou indirecte entre les formes chimiques du cuivre (qui devraient varier en fonction des variations naturelles des caractéristiques physico-chimiques des écosystèmes), les variations de paramètres individuels chez certaines espèces (biomarqueurs) et les manifestations toxicologiques et écotoxicologiques au niveau des populations et des communautés.

Planning

	2002	2003	2004
Mise en place et suivi des paramètres physico-chimiques de l'eau	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	
Développement des techniques de dosages des formes libres et complexées du cuivre dans l'eau	xxx		
Étude de l'influence des paramètres physico-chimiques sur le comportement du cuivre	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	
Suivi des individus, populations et communautés d'invertébrés, de zooplanctons, phytoplanctons, periphytons, macrophytes et poissons	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	
Suivi dans les mésocosmes des différentes formes chimiques du cuivre dans les différents compartiments (eau, sédiment, organismes vivants)	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	
Analyse des données		xx	XXXXXXXXXXXX
Bibliographie, rédaction et animation du programme	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX

X= un mois

Collaborations

Pr. Michel Loreau (Lab. d'écologie fonctionnelle, École Normale Supérieure, Paris) + un étudiant en thèse : effets des différentes formes chimiques du cuivre sur le fonctionnement de l'écosystème.

Dr. L. Lagadic et T. Caquet (Lab. d'écotoxicologie, INRA de Rennes) : effets de la spéciation du cuivre sur les limnées (biomarqueurs).

Dr. L. Gauthier et A. Lauer (DEA) (Lab. de biologie du développement, CNRS - Uni. Paul Sabatier, Toulouse) : effets génotoxiques des différentes formes chimiques du cuivre les amphibiens.

V. Diaz (stage d'IUP Génie de l'environnement) : spéciation du cuivre et effets sur le développement des invertébrés.

Dr. P. Vervier et Dr. M. Gerino (Centre d'écologie des systèmes aquatiques continentaux, CNRS - Uni., Toulouse) : Spéciation du cuivre et phénomène de bioturbation au niveau des sédiments.

Dr. Donald . Baird, Dr. Stephen George et un étudiant en MSc (Université de Strirling-Ecosse) : Comportement alimentaire de l'épinoche exposée au cuivre et relation avec les métallothionéines.

A préciser: Cemagref d'Anthony (R. Gilbin, post-doc Cemagref, expériences en mésocosme sur les gels DGT)

Communications

12th annual meeting of SETAC europe (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) Vienne, Autriche, 12-16 May 2002

