

22663-99

**Statuts des polluants minéraux dans des sédiments.  
Conditions physico-chimique et biologique  
de remobilisation**

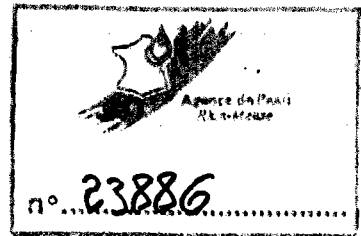
**Rapport intermédiaire des travaux effectués au Centre de Pédologie  
Biologique (C.P.B) et au Laboratoire Environnement et  
Minéralurgie (L.E.M.) du C.N.R.S.**

Septembre 1999

---

**J. Berthelin, C. Quantin, B. Lartiges, G. Belgy, C. Munier-Lamy, J. Yvon**

**Convention du 21 août 1997 entre l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse, l'I.N.P.L.  
(E.N.S.G.-L.E.M.) et le C.N.R.S. (C.P.B.)**



## I.- Introduction

Comme l'ont montré des expériences d'incubation mettant en œuvre des sédiments naturels complexes, le statut des polluants métalliques des sédiments de rivières dépend de processus physico-chimiques et biologiques qui modifient leur spéciation (transferts entre les phases minérales et la solution). Les résultats obtenus lors de ces expérimentations montrent que la biodégradation des matières organiques favorise la solubilisation des métaux selon les sédiments et les conditions de milieu (rapport 1996).

Pour décrire le statut des polluants et leur mobilité potentielle, il est nécessaire d'acquérir une bonne connaissance des phénomènes d'accumulation et de piégeage dans la matrice minérale et de remobilisation dans la solution, en identifiant les facteurs physico-chimiques et biologiques régissant les processus de mobilisation (acidification, complexation, oxydoréduction, biodégradation). Après avoir observé des systèmes naturels, à l'aide desquels des hypothèses de mécanismes ont pu être proposées, on a choisi de restreindre l'étude à l'analyse de sédiments synthétiques dans un but de simplification, et de rechercher ici une logique qui permette à nouveau de se préoccuper de cas réels.

## II.- Objectifs

Les objectifs de ce travail sont les suivants :

1. Travailler sur des systèmes simplifiés (sédiments de synthèse) et de référence (sédiment naturel choisi parmi ceux de l'étude de 1996) pour comprendre les mécanismes physico-chimiques et biologiques de remobilisation ou de piégeage des polluants minéraux (métaux lourds), et d'établir les bases des phénomènes et d'un modèle réactionnels par type de statut et type de polluant.

2. Etudier la stabilité de phases minérales et de composés organo-minéraux, ainsi que la biodégradation des composés organiques dans le sédiment et l'eau, pour déterminer les conditions de remobilisation, en particulier sous l'action des microflore indigènes.

### **III.- Evolution du travail**

Le présent rapport correspond aux résultats des phases 2 et 3 de la convention du 21 août 1997, portant sur les essais de remobilisation biologique et chimique dans les sédiments synthétiques.

Les étapes d'élaboration des phases minérales (sulfures, phosphates et hydroxydes de fer enrichis en métaux) choisies comme constituants du sédiment synthétique ont été décrites dans le rapport intermédiaire du LEM.

Ces minéraux de synthèse porteurs des deux polluants métalliques choisis (Zn et Cd) ont été préparés et caractérisés par le LEM (ENSG- INPL ; Annexe).

Les essais de remobilisation ont été réalisés en mettant en œuvre des méthodes de caractérisation physique et chimique et des processus chimiques et biologiques de mobilisation (CPB et LEM).

### **IV.- Matériels et méthodes**

#### **IV.1.- Composition des sédiments modèles**

Les sédiments modèles sont de composition variable suivant le statut du polluant étudié Cd ou Zn. Leurs compositions globales sont données dans le tableau 1. Dans un premier temps, les essais de mobilisation biologique ne sont effectués qu'avec une phase porteuse d'un métal : on a ainsi un modèle très simplifié de sédiment.

Les sédiments seront nommés ApCd et ApZn pour les sédiments apatitiques, FeCd et FeZn pour les sédiments contenant les hydroxydes de fer, et CdS et ZnS pour ceux contenant les sulfures. Tous sont enrichis en cadmium et zinc.

La phase diluante ou substrat est un sable quartzueux broyé et calibré (< 53  $\mu\text{m}$ ) presque uniquement composé de silice. On peut noter une pollution en tungstène et cobalt provenant du broyage.

Les phases porteuses de polluants sont :

- des phosphates apatitiques de synthèse enrichis en Cd et Zn,
- des oxyhydroxydes de fer de synthèse enrichis en Cd et Zn,
- des sulfures : blende naturelle et un sulfure de Cd de référence (Strem Chemicals).