

Caractérisation des particules ferrugineuses dans la Seine avec le magnétisme environnemental

DARIOUCHE KAYVANTASH^{1,2*}, CHRISTINE FRANKE¹, CATHERINE KISSEL²
& ISABELLE COJAN¹

¹ MINES ParisTech, PSL ResearchUniversity, Centre de Geosciences, 35 rue St Honoré, F-77305 Fontainebleau.

² Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement/IPSL, CEA-CNRS-UVSQ, Université Paris-Saclay, Avenue de la Terrasse, F-91198 Gif-sur-Yvette CEDEX.

* dariouche.kayvantash@mines-paristech.fr

La Seine, système méandriforme fortement aménagé, accueille en son bassin le quart de la population française. Tandis que les nombreux aménagements du lit du cours d'eau et la navigation affectent le fonctionnement naturel du système, les différentes activités agricoles et industrielles, ainsi que l'importante occupation du bassin, sont de nombreuses sources de contaminants métalliques affectant la charge sédimentaire de la Seine. Le fer et ses composés, notamment les oxydes de fer, sont présents dans la nature et sont également rejetés dans l'environnement par les activités anthropiques. Ce caractère ubiquiste du fer et sa sensibilité aux conditions environnementales en fait un excellent traceur de sources et de processus.

Cette étude a pour objectif d'identifier l'origine des particules ferrugineuses dans les matières en suspension (MES) de la Seine à partir de leurs propriétés magnétiques, en utilisant les outils et méthodes du magnétisme environnemental.

Un échantillonnage mensuel de MES entre été 2011 et fin 2012 a permis de couvrir les différents types de points clés de la Seine (zones rurales, urbaines, affluents, rejets de stations d'épuration) et contextes hydrologiques (des crues aux étiages). Différentes analyses ont été conduites sur ces échantillons afin de caractériser la minéralogie, la taille et la concentration des particules magnétiques et d'examiner leurs relations avec les conditions environnementales dans lesquelles les particules se sont formées et/ou ont évolué.

Les outils magnétiques ont permis de mettre en évidence la présence de magnétites dans la fraction ferrugineuse des MES. Ce minéral montre une forte affinité avec la fraction fine de la charge sédimentaire (charge de ruissellement) et ses propriétés magnétiques peuvent être utilisées pour décrire les mécanismes hydro-sédimentaires naturels dans la Seine tels que les phénomènes de remise en suspension.

Les résultats obtenus par les méthodes du magnétisme environnemental montrent que les propriétés magnétiques des MES sont peu dépendantes des paramètres physico-chimiques dans la Seine et illustrent principalement des changements d'occupation du bassin. La taille et la concentration des magnétites présentes dans les MES augmente significativement dans l'agglomération parisienne par rapport à la partie rurale amont puis diminue à la sortie de l'agglomération parisienne. Une dilution des magnétites en période de crue et un enrichissement en période d'étiage est illustré par les propriétés magnétiques des MES dans l'agglomération parisienne.