

Devenir d'un cocktail de microplastiques (MP) et de nanoparticules de dioxyde de titane (nTiO_2) dans le continuum eau-sol-air : le cas du bassin versant de Thur (68)

O. Courson¹, S. Georg¹, M. Millet², G. Quaranta¹

¹ Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien -IPHC, CNRS, Univ. Strasbourg, 23 rue du Loess, 67037 Strasbourg cedex

² Institut de Chimie et Procédés pour l'Energie, l'Environnement et la Santé - ICPEES, Univ. Strasbourg, 25 Rue Becquerel, 67200 Strasbourg

E-mail : olivier.courson@iphc.cnrs.fr

Depuis les années 1980, de nombreuses recherches ont été menées pour lutter contre la pollution des océans par les microplastiques (MP), mais les rivières, pourtant vecteurs importants de déchets plastiques, restent jusqu'à ce jour minoritairement étudiées.

La vallée de la Thur possède une longue histoire industrielle remontant au XVII^e siècle, et plus de 382 sites industriels y ont été recensés [1]. Cette intense industrialisation a engendré, au fil du temps, de nombreuses contaminations des eaux et des sols, notamment par l'arsenic et le mercure, à la fin du XX^e siècle [2]. D'autres contaminants, tels que les microplastiques et le titane, sont aujourd'hui détectables. Les sources de MP pouvant affecter cette vallée comprennent des industries textiles (teinture, fabrication/traitement des fibres synthétiques), chimiques (production de plastiques) et mécaniques (impression 3D) ou les rejets municipaux (réseaux d'égouts, décharges).

Cette étude porte sur les eaux de la Thur (54 km), rivière de la vallée de Thann (68 – France) et vise à quantifier le devenir aquatique du mélange de microplastiques (MPs) et de nanoparticules de TiO_2 (nTiO_2) dans la rivière Thur, par une approche analytique et de modélisation. Cinq objectifs spécifiques sous-tendent cette problématique : 1) l'étude de la variabilité spatio-temporelle des paramètres chimiques de la Thur ; 2) la détermination des concentrations saisonnières du titane (Ti), des microplastiques et de la matière organique (MO) dans l'eau (pluie et rivière) et les matières en suspension ; 3) la paramétrisation d'un modèle ternaire pour comprendre les phénomènes de sorption entre les MPs- nTiO_2 -MO ; 4) l'élaboration d'hypothèses concernant le devenir du mélange à partir du modèle ternaire ; 5) la modélisation du transfert du mélange dans la Thur.

L'étude du contexte physique et anthropique du site, les différentes campagnes d'échantillonnage de la rivière 'Thur' et de ses sédiments sont présentées ici, ainsi que la mise en œuvre des protocoles analytiques. Les conditions physico-chimiques du Thur ont été déterminées, ainsi que la spéciation du titane. La charge ionique de la Thur semble influencer l'agrégation et l'adsorption des nanoparticules de titane ; l'augmentation de la concentration en Ca^{2+} favorise l'hétéro-agrégation des nTiO_2 par la formation de ponts calciques $\text{TiO}_2\text{-Ca}^{2+}$ -illite (déjà démontré par [3]). Les interactions électrostatiques entre les nTiO_2 et les matières en suspension ont mis en évidence un comportement répulsif des nTiO_2 envers ces matières, probablement lié à la charge des matières en suspension, à l'augmentation de la conductivité le long de la Thur et aux variations saisonnières. Aucune corrélation n'a été établie entre l'augmentation de la charge des matières en suspension et l'enrichissement en titane de la phase particulaire. Cet enrichissement est probablement dû à la chimie des matières en suspension et au type de matière organique qu'elles contiennent.

Remerciements :

Cette étude a obtenu le soutien financier de la Mission pour les Initiatives Transverses et Interdisciplinaires (MITI) du CNRS.

Références :

- [1] Adam, V. (2015) Ecotoxicological impact and risk assessment of engineered TiO₂ nanomaterials on soil, water and sediments by building a combined RA-LCA (Risk assessment - Life cycle assessment) model. Université de Strasbourg.*
- [2] Hissler, C. (2003) 'Dynamique et bilan des flux de mercure dissous et particulaire dans un hydrosystème anthropisé. Cas du bassin versant de la Thur (Sud du Massif Vosgien)', Thèse de doctorat, Université de Strasbourg, 188 p*
- [3] Adam, V. et al. (2016) 'Aggregation behaviour of TiO₂ nanoparticles in natural river water', Journal of Nanoparticle Research, 18(1) 13. <https://doi.org/10.1007/s11051-015-3319-4>.*