

Effets des interactions des microplastiques avec les protéines sur leur devenir dans l'environnement

M. Schwartz¹⁻², F. Saudrais¹, Karol Rakotozandriny¹, J.-C. Aude¹, Y. Boulard¹, G. Brotons²,
S. Chédin¹, S. Devineau³, S. Pin¹, J.-P. Renault¹

¹NIMBE, LIONS, CEA, CNRS, Université Paris Saclay, France

²IMMM, Université du Mans, France

³BFA, Université Paris Cité, France

Résumé (250 mots max.)

La présence massive de plastiques dans l'environnement est un problème majeur. De nombreuses études montrent que les macro déchets sont dégradés en microplastiques (MPs) [a]. En milieu biologique, les particules sont couvertes d'une couronne de biomolécules, principalement des protéines, formant la « corona » et modifiant leur devenir dans l'environnement [a,b,c,d]. Nous étudions la formation, la composition et la structure de cette corona sur des MPs. Du polyéthylène et du polypropylène néosynthétisés et vieillis ont été sélectionnés car ce sont les matériaux les plus produits et les plus persistants.

Le premier axe d'étude porte sur des protéines isolées et bien caractérisées : l'hémoglobine, l'albumine de sérum bovin et l' α -synucléine. Ces protéines modèles permettent la compréhension des phénomènes qui régissent leur adsorption sur des MPs et l'observation éventuelle de l'altération de leur structure et de leur fonction.

Le deuxième axe d'étude porte sur un système complexe : un extrait protéique de la levure *Saccharomyces cerevisiae* (environ 5800 protéines). L'objectif est de comprendre, entre autres *via* des expériences de protéomique quels sont les déterminants physico-chimiques qui vont influencer sur les interactions MPs/protéines. Nous étudions également l'effet de la corona sur le comportement colloïdal des MPs par différentes techniques biophysiques et de simulation : SAXS, Raman, IR, microscopie de fluorescence (ligne DISCO du synchrotron SOLEIL),...

Ces approches permettent d'avoir une vision globale des interactions MPs/protéines, des mécanismes d'adsorption et de formation de la corona, des conséquences sur le devenir des MPs et des modifications de la structure et de la fonction des protéines.

[a] Paul-Pont, I. et al (2018). "Constraints and Priorities for Conducting Experimental Exposures of Marine Organisms to Microplastics." *Front. Mar. Sci.* 5:252 ; [b] Tallec, K. et al. (2019). "Surface functionalization determines behavior of nanoplastic solutions in model aquatic environments." *Chemosphere*, 225, 639-646 ; [c] Marichal, L et al. (2019) "Protein–Nanoparticle Interactions" *Langmuir*, 35 (33), 10831-10837 ; [d] Marichal, L. et al. (2020). "From Protein Corona to Colloidal Self-Assembly" *Langmuir* 36(28): 8218-8230 ; [e] Sanchez-Guzman, D. et al. (2020). "In Situ Analysis of Weakly Bound Proteins Reveals Molecular Basis of Soft Corona Formation." *ACS Nano* 14, 9073–9088

Mots clés : microplastiques, protéines, corona

Thème(s) :

- 1/ Sources, Niveaux de contamination, Modélisation
- 2/ Mécanismes de transformation des plastiques
- 3/ Impacts des plastiques et risques sur les organismes et les écosystèmes
- 4/ Conception de polymères à plus faible impact environnemental, Solutions
- 5/ Approches sociologique, socio-économique, nouveaux modèles économiques