

## Micro/nanoplastiques synthétisés par les décharges plasmas de l'atmosphère

M.-A. Courty<sup>1</sup>, R. Foussat<sup>2</sup>, J.-M. Martinez<sup>3</sup>, R. Pflieger<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 11 rue de Rambouillet, F-75012 Paris

<sup>2</sup> Pôle de Médecine d'Urgence, CH Henri Mondor, F-15002 Aurillac FR

<sup>3</sup> PROMES UPR 8521 CNRS, Univ. Perpignan, Tecnosud, F-66100 Perpignan

<sup>4</sup> ICSM UMR 5257 CEA, Univ Montpellier, CNRS, ENSCM, Site de Marcoule, BP 17171. F-30207 Bagnols-sur-Cèze Cedex

macourty66@gmail.com

Cette présentation s'intéresse aux propriétés des micro/nanoplastiques naturels produits par les décharges plasmas de l'électricité atmosphérique pour questionner leur impact sur la santé et l'environnement comparativement aux micro/nanoplastiques de la pétrochimie.

Les décharges plasmas dans l'atmosphère sont constitutives des éclairs, de la foudre, des éruptions volcaniques, des hyper-turbulences au sein de masses d'air et de pyrocumulonimbus, des traînées lumineuses de rentrées atmosphériques haute-vélocité et des irradiations (UV, rayons X). Cette avalanche d'électrons structure un chenal unidirectionnel d'air ionisé se propageant à des vitesses hypersoniques (Mac 10). Dans le chenal, la production de nanoparticules ultrafines, les collisions et la ségrégation des nanoparticules électriquement chargées synthétisent des nanocomposites par polymérisation plasma. Ces polymères nanocomposites plasmas, inhérents à l'histoire de la terre, restent à ce jour peu étudiés. Leur synthèse naturelle contraste de la polymérisation conventionnelle utilisant les catalyseurs chimiques pour lier les briques de monomères en macromolécules.

Leur étude s'appuie sur une caractérisation morphologique et chimique multi-scalaire (microscopie optique, MEB, MET, DRX, EDS), des mesures par spectrométrie Raman et des analyses isotopiques (D/H, <sup>14</sup>C). Leur suivi dans les retombées atmosphériques (pluies, neige, grêle, poussières sèches et blocs au point d'impact de foudre) montre une variabilité en fonction des conditions atmosphériques (empoussièrement en altitude, niveau d'ionisation). Leur assemblage comprend films et filaments millimétriques à matrice polymère, morphologiquement identiques aux micro/nanoplastiques de la pétrochimie. Ils sont toujours associés à des grains métalliques, minéraux et organiques imprégnés de polymères plasmas. Leur nanostructuration, la présence de pulvérisations métalliques sur les pointes et les nanofeuillets dispersés dans la matrice polymère sont spécifiques de décharges plasmas. Des expérimentations par décharges diélectriques en milieu liquide, sonification, irradiation UV, ont permis de reproduire les micro/nanoplastiques et les grains organo-minéraux associés à partir de différents précurseurs (hydrocarbures, eaux, eaux/pollens, saumures). L'hypothèse de micro/nanoplastiques issus de composés biosourcés (pollens, spores, amidon) par décharges plasmas est confortée par les retombées au pied d'impacts de foudre et les expérimentations. Les âges <sup>14</sup>C indiquent une origine à partir de carbone moderne à légèrement vieilli, indice d'une présence minoritaire de nanobriques héritées de combustibles fossiles. Cette composante semble correspondre au graphène en papier froissé serti dans la matrice polymère. L'hypothèse d'une origine géologique des nanofeuillets de graphène, typiques de graphite exfolié par des chocs très hautes pressions, est avancée. L'abondance croissante dans l'atmosphère de ces nanoparticules supraconductrices pourrait expliquer l'augmentation de la conductivité électrique de l'air, de l'eau et des biofluides. Les

effets néfastes pour l'environnement et la santé de cette nanoélectrification restent à explorer.