

Dissémination et vieillissement des particules d'usure des pneumatiques : impacts environnementaux

Depuis plusieurs années, des questions se posent autour du devenir dans l'environnement des particules d'usure (ou TRWP pour Tire and Road Wear Particles) émises par l'abrasion des pneumatiques sur les routes. Ces particules pourraient constituer une source importante d'intrants microplastiques dans les milieux environnementaux. Un certain nombre d'études a déjà été réalisé, répondant à des questions telles que la distribution en taille des TRWP, leur morphologie ou encore leur densité. Cependant, des interrogations subsistent quant au devenir des TRWP pouvant être présentes dans différents compartiments de l'environnement, ainsi qu'autour de leur transport dans l'environnement. En effet, aucune donnée n'existe dans la littérature quant à leur vieillissement et à leur devenir.

L'objectif de la thèse sera donc de trouver des réponses aux trois questions suivantes :

- 1) Dans quels environnements se retrouvent les TRWP ?
- 2) Comment identifier les TRWP ?
- 3) Comment vieillissent les TRWP ?

Les sols et sédiments seront choisis en priorité comme terrain d'analyses. Des sites représentatifs seront sélectionnés (casiers d'autoroute, sites urbains ou péri-urbains...) sur lesquels des carottages seront réalisés et analysés. L'intérêt de ces prélèvements sera de pouvoir disposer d'archives sédimentaires temporelles.

Une méthodologie de séparation densimétrique sera mise en place grâce à l'usage de milieux suspensifs de densités variées (liquides de sels de tungstène, mélanges de solvants eutectiques,). Après séparation, la caractérisation et l'identification des microparticules sera effectuée par imagerie infrarouge (FPA-FTIR). Des observations par microscopie électronique (MEB EDX) couplée à une sonde X seront aussi effectuées.

Des scénarios d'analyse du vieillissement des TRWPs seront mis en place au laboratoire avec pour objectif d'être le plus représentatif possible des conditions naturelles. En particulier, les séquences et enchaînements sec/humide sous irradiations UV seront établies. Des protocoles d'oxydation avancée seront également mis en œuvre. Enfin, durant toutes ces étapes de vieillissement les transferts chimiques entre la particule et le milieu environnant (Eau/Air) seront réalisées grâce à des analyses chromatographiques (Chromatographie ionique, liquide et en phase gazeuse : couplées spectrométrie de masse). Enfin, une estimation de la bioassimilation des particules vieillies et non vieillies sera réalisée par la mesure de leur biominéralisation en gaz carbonique (respirométrie).

La thèse se déroulera à l'Institut de Chimie de Clermont-Ferrand, en collaboration avec la société Michelin, sous la direction de Vincent Verney et de Jean-Michel Andanson. Le (la) candidat(e) devra avoir des connaissances en chimie de l'environnement et en chimie analytique. Il (elle) devra connaître les pratiques de prélèvements dans les milieux environnementaux. Il (elle) devra se former au cours de la thèse à de nouvelles connaissances (dégradation, oxydation, chimie physique, matériaux polymères...).

Contacts :

Vincent Verney : vincent.verney@uca.fr 04.73.40.71.82
Jean-Michel Andanson : j-michel.andanson@uca.fr 04.73.40.71.88

Date de démarrage : 1^{er} octobre 2019 Salaire : 1957 € brut/ mois

Dispersal and aging of tires road wear particles: environmental impacts

Since several years questions arised around the fate of Tire And Road Wear Particles (TRWP) after their emission in the environment. These particles come from the contact between tires and road when driving and they may contribute to be an important source of microplastics in different environmental compartments. A number of studies have already been conducted, bringing answers to physico-chemical properties of TRWP, like their size, their morphology or their density. However there are still some questions around the fate and the transport of TRWP in the environment. In fact no data exists at that time in the literature about the fate and their degradation.

The objective of the thesis will be to answer to the following three questions:

- 1) In which environments do we find TRWPs?
- 2) How to identify TRWPs?
- 3) How do TRWPs age?

Soils and sediments will be chosen primarily as a field of analysis. Representative sites will be selected (highway lockers, urban or peri-urban sites ...) on which cores will be made and analyzed. The interest of these samples will be to have temporal sedimentary records.

A densimetric separation methodology will be implemented through the use of suspensive media of various densities (tungsten salt liquids, eutectic solvent mixtures, etc.). After separation, the characterization and identification of the microparticles will be carried out by infrared imaging (FPA-FTIR) Electron microscopy (MEB EDX) observations coupled to an X probe will also be performed.

Scenarios for aging analysis of TRWPs will be set up in the laboratory with the objective of being as representative as possible of natural conditions. In particular, the sequences and sequences dry / wet under UV irradiations will be established. Moreover, advanced oxidation protocols will also be implemented. Finally, during all these stages of aging, chemical transfers between the particles and the surrounding environment (Water / Air) will be achieved through chromatographic analyzes (ion chromatography, liquid and gas phase: coupled mass spectrometry). Finally, an estimate of the bioassimilation of aged and unaged particles will be performed by measuring their biomineralisation in carbon dioxide (respirometry).

The work will be performed in collaboration with Michelin company at Institute of Chemistry in Clermont-Ferrand under the supervision of Vincent Verney and Jean-Michel Andanson. The candidate must have skills in environmental chemistry and analytical chemistry. He (she) should know the sampling practices in environmental environments and he (she) should be trained during the thesis to new knowledge (degradation, oxidation, physical chemistry, polymeric materials ...).

Contacts :

Vincent Verney :	vincent.verney@uca.fr	+33 4.73.40.71.82
Jean-Michel Andanson :	j-michel.andanson@uca.fr	+33 4.73.40.71.88

Starting date : 2019/10/01 Salary : 1957 € brut/month