|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **RubberCity** |



Proposition de stage Master 2  
A partir de février-avril 2024 et ce pour 4 à 6 mois  
  
**Evaluation de la contamination des particules d’usure de pneus dans l’environnement par Pyr-GC-MS**

1. **Contexte de l’étude & objectifs**

En 2019, la production mondiale de caoutchouc (naturel et synthétique) a atteint environ 28 millions de tonnes (Mattonai et al., 2022). Plus de 60% de cette production est directement destinée à l’industrie pneumatique pour la fabrication des pneus. Au cours de son utilisation, un pneu subit d’importantes contraintes physiques liées aux conditions de roulage. L’usure par abrasion de la bande de roulement du pneumatique produit des particules de pneus dénommées « Tire Wear Particles – TWP » dont les tailles observées peuvent atteindre quelques dizaines de nanomètres (Dahl et al., 2006) à plusieurs centaines de micromètres (Eisentraut et al., 2018). Les TWP, considérés comme une catégorie de microplastiques (Kole et al., 2017), peuvent aussi s’agglomérer avec le bitume et d’autres particules constituant les routes et former des hétéroagrégats dénommés « Tire and Road Wear Particles – TRWP ».

Wagner et al., (2018) ont estimé les émissions de ces TRWP à environ 1,3 Mt/an sur le continent européen. Compte tenu du manque de recul de la communauté scientifique sur le sujet, ce constat soulève les questions de l’ubiquité de ces particules et de leur devenir dans les différents compartiments environnementaux ainsi que leur impact sur la santé des écosystèmes.

Cette proposition de stage s’inscrit dans le cadre du projet RubberCity (2024-2026) - *Particules de pneu en milieu urbain : émissions, transfert et imprégnation*, projet financé par l’ADEME et qui vise à mieux caractériser le comportement des TRWP dans les environnements urbains et leur devenir dans les sols. Ce stage a pour objectif de détecter et quantifier les TRWP dans des échantillons complexes de sites urbains (sols et sédiments) afin d’évaluer la dynamique spatiale de la pollution dans ces environnements. Les échantillons seront analysés par pyrolyse associée à la chromatographie phase gaz couplée à la spectrométrie de masse (Pyr-GC-MS).

1. **Méthodologie**

Ce stage s’axera autour de 3 volets.

*Volet bibliographie* : Vous réaliserez un état de l’art approfondi sur le sujet des TRWP observés dans l’environnement et leur méthode d’analyse par Pyr-GC-MS et produirez un protocole de préparation des échantillons adapté à la complexité des matrices échantillonnées sur le terrain, notamment pour éliminer au maximum la présence de la matière organique. Vous pourrez vous baser sur cet article référence pour initier ce travail (More et al., 2023).

*Volet développement de méthode*: A partir du protocole proposé et du travail déjà conduit en interne, vous mettrez en œuvre une série d’expériences contrôles pour vous assurer de la qualité des résultats en évaluant par exemple les LOD/LOQ selon la matrice considérée, les taux de récupération des différentes étapes de préparation, l’homogénéité de l’échantillon et les possibles effets de matrices/interférences de la matière organique avec les particules de pneus pouvant complexifier la lecture du signal des TRWP en Pyr-GC-MS.

*Volet quantification* : Une fois le protocole établi, vous analyserez les échantillons et traiterez les données avec rigueur permettant d’apporter une évaluation quantitative sur le degré de contamination des sites échantillonnés.

1. **Missions & responsabilités**

Vous aurez pour mission de planifier, développer et exécuter les expériences via un protocole adéquat pour analyser les TRWP par Pyr-GC-MS. Vous interpréterez et mettrez en forme les résultats obtenus. Vous serez complètement formé.e sur l’utilisation de l’appareil Pyr-GC-MS en vue de votre autonomie pour le projet. Votre travail rigoureux permettra une valorisation des résultats dans une revue scientifique à facteur d’impact élevé.

1. **Profil du candidat**

Actuellement en master en chimie analytique et/ou sciences et techniques de l’environnement ou d’autres spécialités liées à l’environnement, vous devez avoir un attrait pour les aspects analytiques, ce qui est indispensable pour la bonne conduite des expériences liées à une problématique environnementale. Vous devez également faire preuve de curiosité scientifique, d’inventivité, de minutie et d’organisation pour mener à bien votre projet.

1. **Encadrement et contacts**

Le stage se fera sur une durée de 4 à 6 mois et sera basé sur le campus nantais de l’Université Gustave Eiffel (Université Gustave Eiffel – Campus de Nantes). Une gratification conforme à la réglementation en vigueur sera versée mensuellement (de l’ordre de 550 euros/mois). La personne recrutée sera encadrée par Johnny Gasperi et Tiago De Oliveira du Laboratoire Eau et Environnement (LEE).

1. **Pour candidater**

Merci d’envoyer une lettre de motivation *ad. hoc* et un CV à Johnny Gasperi [johnny.gasperi@univ-eiffel.fr](mailto:johnny.gasperi@univ-eiffel.fr) et Tiago De Oliveira, [tiago.de-oliveira@univ-eiffel.fr](mailto:tiago.de-oliveira@univ-eiffel.fr)

Merci de mettre en objet de votre mail “Proposition de stage RubberCity”, et de nommer vos fichiers “[Nom]\_Stage\_Py-GC-MS\_[CV] ou \_[LM]”.

1. **Références**

Dahl, A., Gharibi, A., Swietlicki, E., Gudmundsson, A., Bohgard, M., Ljungman, A., Blomqvist, G., Gustafsson, M., 2006. Traffic-generated emissions of ultrafine particles from pavement–tire interface. Atmospheric Environment 40, 1314–1323. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2005.10.029

Eisentraut, P., Dümichen, E., Ruhl, A.S., Jekel, M., Albrecht, M., Gehde, M., Braun, U., 2018. Two Birds with One Stone—Fast and Simultaneous Analysis of Microplastics: Microparticles Derived from Thermoplastics and Tire Wear. Environ. Sci. Technol. Lett. 5, 608–613. https://doi.org/10.1021/acs.estlett.8b00446

Kole, P.J., Löhr, A.J., Van Belleghem, F.G.A.J., Ragas, A.M.J., 2017. Wear and Tear of Tyres: A Stealthy Source of Microplastics in the Environment. Int J Environ Res Public Health 14, 1265. https://doi.org/10.3390/ijerph14101265

Mattonai, M., Nacci, T., Modugno, F., 2022. Analytical strategies for the quali-quantitation of tire and road wear particles – A critical review. TrAC Trends in Analytical Chemistry 154, 116650. https://doi.org/10.1016/j.trac.2022.116650

More, S.L., Miller, J.V., Thornton, S.A., Chan, K., Barber, T.R., Unice, K.M., 2023. Refinement of a microfurnace pyrolysis-GC–MS method for quantification of tire and road wear particles (TRWP) in sediment and solid matrices. Science of The Total Environment 874, 162305. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162305

Wagner, S., Hüffer, T., Klöckner, P., Wehrhahn, M., Hofmann, T., Reemtsma, T., 2018. Tire wear particles in the aquatic environment - A review on generation, analysis, occurrence, fate and effects. Water Research 139, 83–100. https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.03.051