

Section Sciences et Ingénierie de l'environnement Design Project 2023 (semestre de printemps)

Proposition n°31

Elaboration d'un prototype pour l'échantillonnage des particules de pneu dans les cours d'eau

Encadrant EPFL

Thibault Masset

thibault.masset@epfl.ch

Téléphone +41 21 693 80 82

Adresse EPFL ENAC IIE GR-CEL Station 2 1015 Lausanne

<https://www.epfl.ch/labs/gr-cel/>

Descriptif du projet

L'usure des pneumatiques lors de leur utilisation génère de fines particules (1 – 300µm) qui sont susceptibles d'être transportées depuis la route vers l'environnement. Ces particules hétérogènes sont composées de caoutchouc issus de la gomme des pneus mais également de composants provenant de l'asphalte (fraction minérale et organique) intégrés lors de l'abrasion formant alors les « Tire and Road Wear Particles » (TRWP). Lorsqu'elles atteignent le compartiment aquatique, les TRWP sont susceptibles de sédimenter mais aussi d'être transportées dans la colonne d'eau jusqu'au lacs, estuaires et océans. Concernant le lac Léman, un travail de modélisation a démontré que les apports de particules de pneus représentaient 508 des 610 tonnes de microplastiques entrant dans le lac chaque année (Boucher et al. 2019). Ces travaux ont été récemment cités dans un rapport du Conseil Fédéral datant du 23.09.22 (Conseil fédéral. 2022). Les chiffres avancés par ce rapport sont basés sur des modélisations et des mesures *in situ* sont nécessaires afin de valider ces estimations. Cependant, l'échantillonnage de très fines particules telles que les TRWP présentes en faibles concentrations dans des milieux complexes tel que les cours d'eau nécessite un dispositif d'échantillonnage adapté dont certaines caractéristiques ne sont pas satisfaites par les dispositifs actuellement disponibles sur le marché. L'objectif principal de ce projet sera de développer un prototype permettant l'échantillonnage des TRWP dans les cours d'eau suisses. Le prototype sera testé en condition réelle pour déterminer les améliorations nécessaires pour sa validation.

Objectif et buts

L'objectif principal est d'obtenir à la fin du projet un prototype d'échantillonnage des TRWP dans les cours d'eau fonctionnel qui pourra être produit en plusieurs exemplaires pour des campagnes d'échantillonnage futurs.

Les objectifs seront :

- L'identification des besoins spécifiques requis pour la conception du dispositif d'échantillonnage (type de milieux échantillonnés, taille et caractéristiques des particules à

collecter, identification des conditions à remplir pour faciliter les analyses des TRWP suivant l'étape d'échantillonnage...)

- La conception d'un dispositif d'échantillonnage « low-cost » (afin de pouvoir produire plusieurs exemplaires à coût maîtrisé) et portatif (afin de réaliser des prélèvements sur des terrains inaccessibles par la route).

Descriptif tâches

1 – Bibliographie de la littérature scientifique afin d'identifier les dispositifs existants pour l'échantillonnage de particules d'origine anthropique dans les cours d'eau.

2 – Identification des besoins spécifiques à l'échantillonnage des TRWP dans les cours d'eau par rapport aux dispositifs existants.

3 – Design, budgétisation et conception du dispositif d'échantillonnage (dessin numérique 2D/3D, dimensionnement, estimation des coûts de production et d'utilisation, conception des pièces du dispositif = impression 3D, assemblage)

4 – Test du prototype sur le terrain afin d'évaluer les points d'améliorations. Si le prototype est fonctionnel et permet la collection d'échantillons, ces derniers pourront être analysés au laboratoire afin de déterminer les concentrations de TRWP dans quelques affluents du lac Léman.

5 – Rédaction d'une rapport et présentation orale du projet.

Divers

Les étudiants pourront bénéficier de l'expertise du laboratoire CEL sur la thématique des microplastiques et des TRWP afin de cibler les conditions à remplir pour la conception du prototype d'échantillonnage.

Ils pourront également s'appuyer sur les imprimantes 3D disponibles au laboratoire et sur le campus de l'EPFL ainsi que sur les infrastructures du labo SKIL (<https://www.epfl.ch/labs/skil/en/about/>) pour la conception et la fabrication des différentes pièces du prototype.