

Section Sciences et Ingénierie de l'environnement Design Project 2020 (semestre de printemps)

Proposition n°11

Caractérisation d'un prototype permettant la mesure du potentiel oxydant de l'air ambiant

Partenaire externe

David Vernez

david.vernez@unisante.ch

Unisanté – Département Santé au Travail et Environnement (DSTE)

Taille de l'entreprise (nbre de collaborateurs) : Unisanté : 800 ; DSTE : 50

Route de la Corniche 2, 1066 Epalinges

Site Web <http://www.i-s-t.ch/accueil/>

Encadrant EPFL

Dr Florian Breider

EPFL ENAC IIE GR-CEL

GR A1 382 – Station 2

1015 Lausanne

Email: florian.breider@epfl.ch

Tél : 021/ 693 08 69

Descriptif du projet

La pollution atmosphérique et notamment l'exposition aux particules (PM) est considérée comme étant une cause importante de mortalité/morbidité pulmonaire ou cardiovasculaire. De nombreuses études récentes ont montré que le pouvoir oxydant (PO) des particules ambiantes/nanoparticules représente une caractéristique importante pour expliquer leurs effets sur l'être humain¹. Cette réactivité est régie entre autre par les propriétés de surface des particules et serait intégrative de différents composants toxiques présents sur les particules. Ce potentiel oxydant est proposé comme toxicologiquement plus intéressant que la mesure de la masse, actuellement utilisée pour définir des valeurs limites (environnementale ou sur la place de travail). Différents tests existent pour mesurer ce potentiel oxydant mais aucun n'est actuellement considéré comme étant le standard à utiliser.

A Unisanté – Département de Santé au Travail et Environnement, nous avons développé un instrument prototype permettant la mesure « directe » de ce potentiel oxydant². Avant de pouvoir l'utiliser à grande échelle en vue d'une cartographie de la pollution de l'agglomération lausannoise, nous voulons caractériser ce prototype dans des conditions d'utilisation réelles.

L'objectif principal de ce travail est de comprendre la relation entre la réponse de cet appareil et les caractéristiques des particules (masse, métaux, fonctions chimiques de surface,...) ou de la phase gazeuse de l'aérosol (NO_x , O_3 , composés volatiles,...).

Objectif et buts

Ce projet à deux objectifs principaux :

1. Evaluer cet instrument prototype sur une station de mesure de l'air de la commune de Lausanne (Plaines du Loup);
2. Comparer les résultats de cet l'instrument prototype avec des mesures plus standardisées et reconnues concernant le potentiel oxydant et de tester sa dépendance à d'autres variables de pollution.

Descriptif tâches

1. Evaluation de l'instrument prototype :
 - Revue de la littérature concernant la mesure du potentiel oxydant ambiant ;
 - Définir la stratégie d'échantillonnage en accord avec la Direction Générale de l'Environnement (DGE-ARC), l'EPFL-CEL et Unisanté-DSTE, permettant la caractérisation de la réponse du prototype. Familiarisation avec les différents instruments qui seront utilisés ;
 - Organiser et effectuer plusieurs campagnes de mesure (en fonction des disponibilités des étudiants) permettant la mesure « directe » de ce PO. Consigner les problèmes rencontrés avec le prototype ;
 - Effectuer une série de mesures off-line du potentiel oxydant, des métaux et des fonctions chimiques de surface en utilisant les prélèvements sur filtre et une analyse différée en laboratoire (approche communément utilisée à l'heure actuelle).
2. Traitement/comparaison des résultats obtenus :
 - Obtenir les résultats des variables mesurées sur le site officiel (PM, NO_x , O_3) ;
 - Traitement statistique des données (corrélations entre les mesures obtenues avec le prototype et les autres variables récoltées) ;
 - Comparer et interpréter les valeurs de potentiel oxydant obtenues avec le prototype et selon l'approche sur filtres.
3. Rédaction d'un rapport

Divers

Les Dr G. Suarez et JJ. Sauvain favoriseront les contacts entre les étudiants et la Direction Générale de l'Environnement-Division Air Climat et Risques technologiques (Mme A. Niquille, contact établi) et encadreront les étudiants pour l'utilisation du prototype et lors des mesures de terrain. Le GC-CEL (<https://www.epfl.ch/labs/gr-cel/about-us/>; Florian Breider) encadrera les étudiants pour les mesures off-line de caractérisation des particules (fonctions de surface, métaux).

1. Bates JT, Fang T, Verma V, et al. Review of Acellular Assays of Ambient Particulate Matter Oxidative Potential: Methods and Relationships with Composition, Sources, and Health Effects. *Environmental Science & Technology*. Apr 2019;53(8):4003-4019.

2. Laulagnet A, Sauvain JJ, Concha-Lauzano N, Riediker M, Suarez G. Sensitive photonic system to measure oxidative potential of airborne nanoparticles and ROS levels in exhaled air. *Procedia Engineering* 2015;120:632-636.