

## Section Sciences et Ingénierie de l'environnement Design Project 2022 (semestre de printemps)

### Proposition n°17

**Quelles sont les sources reliées au potentiel oxydant de particules  
de l'air ambiant ?**

#### Partenaire externe

David Vernez

[david.vernez@unisante.ch](mailto:david.vernez@unisante.ch)

Unisante – 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

Florian, Breider

[florian.breider@epfl.ch](mailto:florian.breider@epfl.ch)

Téléphone 021 693 08 69

EPFL ENAC IIE GR-CEL Station 2 1015 Lausanne

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

Satoshi Takahama

[Satoshi.takahama@epfl.ch](mailto:Satoshi.takahama@epfl.ch)

Téléphone 021 693 57 77

EPFL ENAC IIE APRL, station 2, 1015 Lausanne

<https://lapi.epfl.ch/>

#### 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. En Suisse, l'exposition actuelle aux PM ambiantes (année 2016) induit plus de 2'000 décès prématurés par an (Kutlar et al., 2019), valeur environ 10x plus élevée que les décès induits par les accidents de voiture. Les autorités publiques se doivent de réduire efficacement les sources de PM les plus importantes du point de vue de la santé publique. Mais parmi toutes ces sources (trafic, chauffage domestiques, émissions industrielles, ...), quelles sont celles qui devraient être régulées en priorité ?

De nombreuses études récentes ont montré que le potentiel oxydant (PO) des particules ambiantes/nanoparticules représente une caractéristique importante pour expliquer leurs effets sur l'être humain (Gao et al., 2020). Cette réactivité serait intégrative de différents composants toxiques présents sur les particules et ce potentiel oxydant est proposée comme toxicologiquement plus intéressant que la mesure de la masse, actuellement utilisée pour définir des valeurs limites (environnementale ou sur la place de travail).

A Unisante-DSTE, nous avons à disposition une série de filtres provenant de la station de monitoring de la qualité de l'air des Plaines du Loup dont le PO a été mesuré. L'objectif principal de ce travail serait de parvenir à identifier les sources de particules sur ce site au moyen d'une technique de caractérisation des PM utilisant l'infra-rouge (IR).

## Objectif et buts

Ce projet a pour objectif général de caractériser les composés chimiques dans les particules ambiantes par différentes techniques (IR, analyse élémentaire et par thermo-désorption) et de voir quels sont celles qui sont associées au PO.

Les buts à atteindre sont :

1. De trouver les conditions instrumentales permettant la mesure des fonctions chimiques dans les particules prélevées sur filtre en fibres de verre au moyen de la technique IR ;
2. De caractériser par ICP-OES et thermo-désorption (TD-GC-MS) respectivement les composés métalliques et organiques volatiles d'un petit nombre de filtres chargés en particules dont les sources sont connues ainsi que pour des filtres provenant d'une station de mesure officielle (Plaines du Loup) ;
3. D'identifier les éléments métalliques, composés chimiques volatiles et les fonctions chimiques (IR) qui sont associées au PO mesuré.

## Descriptif tâches

1. Conditions instrumentales permettant la mesure des fonctions chimiques des particules:
  - Familiarisation avec les différents instruments qui seront utilisés (collaboration avec le laboratoire de Satoshi Takahama) ;
  - Mettre au point les conditions de mesure pour des PM sur des filtres en fibre de verre;
  - Caractérisation IR d'une sélection de filtres présentant des PO très différents ainsi que de filtres chargés en PM provenant de sources bien identifiées (diesel, combustion de bois, construction,..);  
*Ce travail pourrait se faire même en temps de covid, moyennant le suivi des règles internes édictées par EPFL.*
2. Identification des fonctions chimiques et analyse de la composition élémentaire des particules :
  - Analyse de la composition élémentaire des PM sur ces différents filtres par ICP-OES
  - Déconvolution des spectres IR et identification des composés principaux ;
  - Identification des composés organiques volatiles associés aux PM par TD-GC/MS ;
  - Détermination des sources potentielles à l'origine des composés identifiés ;  
*Ce travail pourrait se faire même en temps de covid, moyennant le suivi des règles internes édictées par EPFL.*
3. Corrélation entre les fonctions chimiques, la composition élémentaire et le PO ;
  - Créer une base de donnée permettant le traitement statistique;
  - Traitement statistique des données dans le but de déterminer si et avec quelles fonctions chimiques, éléments ou composés organiques (semi)-volatiles le PO est associé ;
  - Relier ces fonctions avec des sources.  
*Ce travail pourrait se faire même en temps de covid, moyennant le suivi des règles internes édictées par EPFL.*
4. Rédaction d'un rapport

## Divers

Les Dr G. Suarez et JJ. Sauvain fourniront les filtres ainsi que les données de PO de ces prélèvements. Le GR-CEL (<https://www.epfl.ch/labs/gr-cel/about-us/>; Florian Breider) en collaboration avec le LAPI (<https://www.epfl.ch/labs/lapi/>; Satoshi Takahama) encadrera les étudiants pour les mesures IR et caractérisation chimique ainsi que pour le traitement des données.

## Bibliographie:

Gao D et al., Ambient particulate matter oxidative potential: Chemical determinants, associated health effects, and strategies for risk management, Free Radical Biology and Medicine (2020), 7151:7-25.

Kutlar et al., 2019, <https://medicalforum.ch/fr/detail/doi/fms.2019.08079>.