

Fiche technique pour la caractérisation des PM₁₀ et la détermination de l'origine des poussières

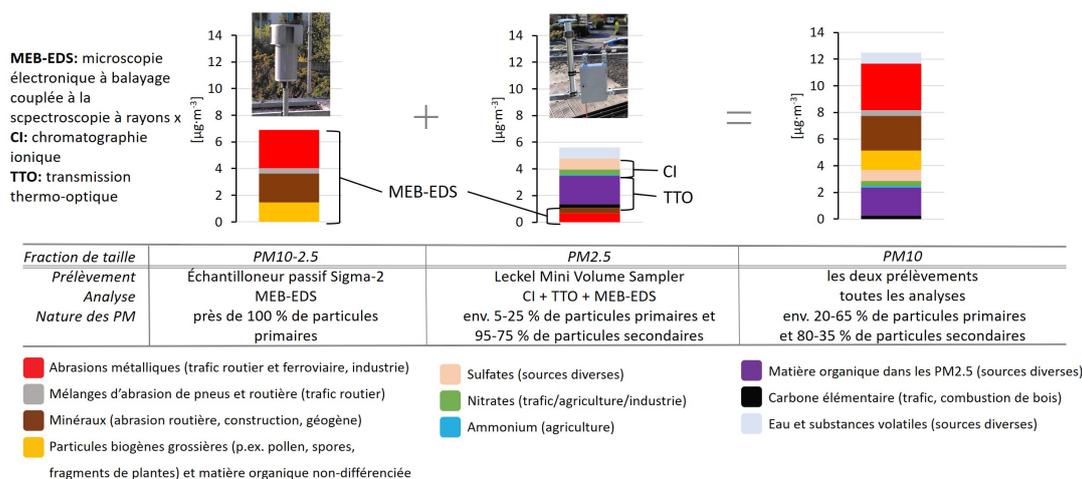


Fig. 1: Échantillonnage, analyse et résultats d'une caractérisation des PM₁₀ et détermination de l'origine des poussières pour une période de 14 jours près de la station de métro M2 Délices, VD. *Source : Campagne de mesure pour DGE-ARC du canton de Vaud, 2019.*

Applications

Caractérisation, surveillance et détermination de la source des poussières PM₁₀ en suspension dans l'air. La détermination de la source des poussières en suspension dans l'air PM₁₀ et PM_{2.5} est pertinente pour la santé. En outre, une différenciation détaillée des PM₁₀ est un outil puissant pour prendre des mesures ciblées afin de respecter les limites de PM₁₀ et PM_{2.5}. En combinant différentes méthodes (MEB-EDS, CI et TTO), il est possible de réaliser une caractérisation presque complète des PM₁₀, couvrant un large éventail de sources de poussière possibles.

Description de la procédure de mesure

La quantification et la différenciation des PM₁₀ consistent en 3 analyses individuelles, dont les résultats sont ensuite combinés (Fig. 1). Pour en savoir plus sur l'analyse MEB-EDS de particules individuelles grossières sur les échantillons Sigma-2 (PM_{10-2.5}), consultez le lien suivant : [🔗](#). Pour compléter la mesure des particules grossières, les PM_{2.5} sont activement collectées sur des filtres, qui sont ensuite analysés par chromatographie ionique (CI) pour quantifier l'ammonium, les nitrates et les sulfates, et par transmission thermo-optique (TTO) pour quantifier la matière organique fine et le contenu en carbone élémentaire. Les composants non volatils des PM_{2.5} non détectés par CI et TTO, par exemple l'abrasion métallique et les minéraux, peuvent également être quantifiés, si nécessaire, par analyse MEB-EDS de particules individuelles sur un filtre séparé. Cela réduit la quantité de substances indifférenciées. La fusion des données PM_{10-2.5} et PM_{2.5} permet d'obtenir une caractérisation complète des PM₁₀.

Quelles classes de particules?

Le classificateur morpho-chimique pour les particules primaires mesurées par MEB-EDS a été entraîné avec plus de 100'000 particules provenant de plus de 40 sites et distingue les 5 classes suivantes. Particules métalliques, particules mixtes issues de l'abrasion des pneus et des routes, minéraux, particules biogènes-organiques et particules de sel. Ces derniers comportent d'autres sous-groupes basés principalement sur des critères morphologiques (par exemple, les sphères métalliques). La TTO et CI permettent la détermination de la matière organique fine et du carbone élémentaire ou des sulfates, nitrates et ammonium.

Qualité des mesures

La précision de l'analyse MEB-EDS des particules individuelles sur échantillons Sigma-2 (PM_{10-2.5}) est documentée sous le lien suivant : [🔗](#). Pour la CI & TTO, on peut s'attendre à une erreur d'analyse allant jusqu'à environ 20 % (CI : laboratoire partenaire certifié ISO-9001 qui a passé le test EMEP de NILU. TTO : Karanasiou et al. 2015 - doi:10.5194/amtd-8-9649-2015). La somme des divers groupes de particules peut mener jusqu'à 25 % de masse indéterminée dans les PM₁₀, correspondant à de l'eau et d'autres composés volatils. Des valeurs similaires ont été documentées précédemment (Putaud et al. 2004 -doi:10.1016/j.atmosenv.2004.01.041).

Avantages de la méthode de mesure?

Les échantillonneurs sont faciles à installer, sont petits et ne nécessitent qu'une connexion électrique pour l'échantillonneur actif. Ils peuvent être montés en plein champ, sur des balustrades ou des poteaux. Étant donné que toutes les particules de poussière grossière ainsi que les métaux et minéraux des PM_{2.5} sont mesurés individuellement et divisés en classes, il est possible d'évaluer si un élément chimique est apporté par une seule ou par plusieurs classes de particules. Le traitement efficace des ensembles de données MEB-EDS à l'aide d'un classificateur de particules basé sur l'apprentissage machine permet également une détermination plus directe et plus précise de l'origine des poussières primaires en suspension dans l'air. Elle est complétée de manière optimale par des techniques «bulk» qui mesurent principalement les particules secondaires.