

---

# Approche corrélative des analyses $\mu$ XRF et MEB : Identifier les poussières industrielles et tracer leur devenir à différentes échelles dans les sols urbains

Marine Casetta<sup>1</sup>, Dimitri Prêt<sup>2</sup>, Lucie Courcot<sup>3</sup>, Sylvie Philippe<sup>3</sup>, Michaël Hermoso<sup>3</sup>,  
and Jacinthe Caillaud\*<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Planétologie et Géosciences [UMR<sub>C</sub>6112] –  
–LeMansUniversité, Université d'Angers, Institut National des Sciences de l'Univers, Centre National de la Recherche Scientifique  
– UFR des Sciences et des Techniques – –France

<sup>2</sup>Institut de chimie des milieux et matériaux de Poitiers [UMR 7285] – Université de Poitiers =  
University of Poitiers, Institut de Chimie - CNRS Chimie, Centre National de la Recherche Scientifique  
– France

<sup>3</sup>Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences (LOG) - UMR 8187 – Institut National des Sciences de  
l'Univers, Université du Littoral Côte d'Opale, Université de Lille, Centre National de la Recherche  
Scientifique, Institut de Recherche pour le Développement – France

## Résumé

En zone urbaine ou industrialisée, la qualité des sols est particulièrement impactée par les émissions chroniques de contaminants. Dans la région de Dunkerque (Nord de la France), les activités métallurgiques rejettent d'importantes quantités de particules dans l'atmosphère (> 2700 t en 2021). Le dépôt de ces poussières industrielles, en particulier par temps sec, contribue à augmenter la concentration des éléments traces métalliques (ETM) dans les sols urbains et agricoles environnants, et la ville de Gravelines en constitue un bel exemple. Se posent alors les questions de leur impact et de leur devenir à long terme dans les sols, en particulier la nécessité de comprendre le comportement des métaux associés aux poussières et de leur éventuel transfert vers l'homme.

Pour répondre à ces interrogations, connaître le plus précisément possible ces poussières atmosphériques est indispensable. L'approche corrélée des analyses MEB et  $\mu$ XRF des poussières imprégnées dans de la résine a permis l'individualisation de dix clusters de particules dont les morphologies, les tailles et les compositions quantitatives en majeurs et traces (y compris des éléments légers C, N, OF) ont été bien identifiées.

Cette étape essentielle a permis dans un second temps, la reconnaissance de ces particules sur des sections décimétriques de carottes de sol par la même approche analytique. Pour cela, un protocole d'imprégnation développé à l'IC2MP a été adapté pour la première fois sur des sols permettant d'obtenir des mesures chimiques robustes ainsi que des images de Haute résolution. Les cartographies chimiques quantitatives obtenues sur ces sections de sol imprégnées, depuis des échelles décimétriques ( $\mu$ XRF) à celles micrométriques, voire inférieures (MEB-FEG) ont pour objectif l'observation multiscalaire de ces particules dans les sols. Cette méthodologie innovante permet une observation détaillée des particules anthropiques dans les sols et offre de nouvelles perspectives sur leur évolution à long terme dans les zones urbaines.

---

\*Intervenant

**Mots-Clés:** sol, poussières industrielles, métaux, cartographie chimique, MEB et  $\mu$ XRF