

# Pollution Particulaire au Liban et Effets Toxicologiques

Imane Abbas<sup>1\*</sup>, Ghidaa Badran<sup>1,2,3</sup>, Anthony Verdin<sup>2</sup>, Frédéric Ledoux<sup>2</sup>, Jean-Marc Lo Guicide, Dominique Courcot<sup>2</sup>, Guillaume Garçon<sup>3</sup> et Mohamed Roumie<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Commission Libanaise de l'Énergie Atomique, CNRS, Beyrouth, Liban

<sup>2</sup>Unité de Chimie Environnementale et Interactions sur le Vivant, UCEIV EA4492, FR CNRS 3417, Univ. Littoral Côte d'Opale, Dunkerque, France

<sup>3</sup>CHU Lille, Institut Pasteur de Lille, EA4483-IMPacts de l'Environnement Chimique sur la Santé Humaine (IMPECS), Univ. Lille, Lille, France

\*[imane.abbas@cnrs.edu.lb](mailto:imane.abbas@cnrs.edu.lb)

De nos jours la pollution atmosphérique par les particules fines (PM<sub>2.5</sub>) constitue un problème de santé publique majeur. Les PM<sub>2.5</sub> correspondent à des mélanges très hétérogènes et très complexes de produits chimiques inorganiques (*i.e.* des métaux et des ions) et organiques (*i.e.* des hydrocarbures aromatiques polycycliques : HAP, etc.) ainsi que des composants biologiques (*i.e.* pollens, champignons, etc.). En 2013, le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé la pollution de l'air extérieur et les particules fines (PM<sub>2.5</sub>), comme cancérigènes certain (groupe 1) pour l'Homme.

Beyrouth la capitale du Liban, se caractérise par une densité de population et de transport élevée, une production d'électricité par des générateurs privés à moteur diesel, et, plus récemment, un problème d'incinération sauvage des déchets ménagers. Ces facteurs favorisent l'émission des composés organiques et des PM<sub>2.5</sub>, ce qui entraîne des niveaux élevés de contamination de l'air et confère à Beyrouth une situation préoccupante en termes de santé environnementale.

L'objectif de cette étude était de déterminer les effets toxiques de la fraction organique de PM<sub>2.5</sub> collectées sur un site urbain à Beyrouth, de novembre 2015 à janvier 2016, et notamment d'étudier la capacité de cette fraction à provoquer une activation métabolique des xénobiotiques, un stress oxydant ainsi qu'une génotoxicité oxydative dans des cellules normales épithéliales bronchiques humaines (BEAS-2B).

La concentration atmosphérique des PM<sub>2.5</sub> collectées à Beyrouth était de l'ordre de 48 µg/m<sup>3</sup> à Beyrouth, valeur fortement élevée par rapport à celles recommandées par l'organisation mondiale de la santé (10 µg/m<sup>3</sup> par an et 20 µg/m<sup>3</sup> par jour). L'analyse de la fraction organique des PM<sub>2.5</sub> a révélé la présence de nombreux congénères des HAP, chlorés ou non, dont la plupart sont classés comme préoccupants par l'US-EPA. Ces HAP avaient comme sources principales : le trafic routier (émissions des véhicules à motorisation essence et diesel), les générateurs privés à motorisation diesel ainsi que l'incinération sauvages des déchets ; cette dernière a pu particulièrement enrichir les PM<sub>2.5</sub> en HAP.

L'étude toxicologique a montré que la fraction organique des PM<sub>2.5</sub> collectées étaient capable d'induire l'expression génique des CYP1A1 et CYP1B1, enzymes clés impliquées dans l'activation métabolique des HAP, d'une façon indépendante du temps et de la dose. En outre, il a été mis en évidence que les extraits organiques étaient capables de générer des espèces réactives d'oxygène (ERO) dans les cellules BEAS-2B et d'induire la voie de signalisation de NRF-2, impliquée dans la défense des cellules contre ces ERO. Néanmoins, la surproduction des ERO par les cellules BEAS-2B exposée à la fraction organique a été capable de générer une génotoxicité oxydative, pouvant constituer une des étapes clés dans le processus de cancérogénèse.

**Mots clés :** PM<sub>2.5</sub>, Fraction organique, BEAS-2B, Activation métabolique, Stress oxydant, Génotoxicité