

## Tracer les plombs de Notre-Dame de Paris à l'aide de leurs signatures isotopique et élémentaire.

Justine BRIARD<sup>a,d</sup>, Sophie AYRAULT<sup>a,\*</sup>, Matthieu ROY-BARMAN<sup>a</sup>, Louise BORDIER<sup>a</sup>,  
Maxime L'HÉRITIER<sup>b</sup>, Aurélia AZÉMA<sup>c</sup>, Delphine SYVILAY<sup>c</sup>, Sandrine BARON<sup>d</sup>

<sup>a</sup> *Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, LSCE UMR 8212, CEA –  
CNRS - UVSQ, Université Paris Saclay*

<sup>b</sup> *Université Paris 8, Archéologie et Sciences de l'Antiquité, ArScAn UMR 7041, CNRS*

<sup>c</sup> *Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques, CRC USR 3224, Muséum  
National d'Histoire Naturelle - CNRS - Ministère de la Culture*

<sup>d</sup> *Laboratoire Travaux et Recherches Archéologiques sur les Cultures, les Espaces et les  
Sociétés, TRACES UMR 5608, CNRS - Université de Toulouse*

En avril 2019, l'incendie de la cathédrale Notre-Dame a répandu sur Paris une quantité inconnue de poussière contenant du plomb provenant du toit et de la flèche. Pour différencier l'impact de l'incendie des sources historiques de celles, multiples, de contamination au plomb dans la ville de Paris, il était nécessaire de définir de manière univoque la signature géochimique de la poussière émise par l'incendie. En effet, aucune donnée décrivant l'empreinte géochimique du plomb du toit n'était disponible au moment de l'incendie. Pour caractériser cette empreinte, un protocole géochimique (isotopique et élémentaire) a été appliqué aux échantillons de poussières riches en plomb collectés en différents endroits à l'intérieur de Notre-Dame. Ainsi, la signature isotopique radiogénique du plomb (Pb) (rapports isotopiques  $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$  et  $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ) et les concentrations d'une trentaine d'éléments chimiques (plomb, cuivre, antimoine, bismuth, étain...) ont été déterminés par spectrométrie de masse. Une stratégie développée spécifiquement pour cette étude a été employée pour éliminer toute source de contamination métallique potentielle due aux substrats d'échantillonnage ou aux poussières précédemment déposées. Il en a résulté que seuls les échantillons collectés sur des supports en bois, et au niveau supérieur dans Notre-Dame pouvaient être utilisés pour une détermination fiable de la signature chimique de l'incendie. Ainsi, la signature des poussières se situe entre la signature de minerais espagnols utilisés en France durant le XIX<sup>e</sup> siècle (i.e., à la période de la construction du Paris Haussmannien) [1], des monuments historiques contemporains à la construction de Notre-Dame, et des sédiments actuels de la Seine [2]. De plus, cette étude met en évidence des rapports élémentaires (ex. Sn/Cu) permettant une caractérisation plus spécifique de la signature. Cette empreinte géochimique facilitera l'évaluation future de la contribution de l'incendie à la pollution au plomb dans Paris et de l'étendue réelle de la zone affectée par le panache de poussière contenant du plomb.

**Références :** 1.Lestel, L., *Non-ferrous metals (Pb, Cu, Zn) needs and city development: the Paris example (1815–2009)*. Regional Environmental Change, 2012. **12**(2): p. 311-323.; 2.Ayrault, S., et al., *Lead contamination of the Seine River, France: Geochemical implications of a historical perspective*. Chemosphere, 2012. **87**(8): p. 902-902-910.

**Mots Clés :** Monuments historiques, Isotopes du plomb, Métaux, Pollution environnementale, Traçage chimique.