

Resumé

L'objectif de ce travail était de déterminer la pollution par les métaux lourds dans l'environnement urbain de la région Strasbourg-Kehl en utilisant les isotopes de Pb, Sr, Nd et les terres rares comme traceurs environnementaux. A ces traceurs se sont rajoutés les isotopes du carbone. Pour cela des écorces d'arbres et des aérosols ont été analysés. Cette étude s'est focalisée sur trois aspects:

1. *La composition isotopique du fond "naturel" dans la vallée du Rhin, les montagnes des Vosges et les Alpes Centrales (Suisse).* Les rapports isotopiques $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ et $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ des écorces, lichens, mousse et litière montrent une interaction entre un pôle faiblement radiogénique d'une part (trafic) et un pôle "naturel" plus radiogénique (1.158-1.167 et 0.7135-0.721, respectivement). Le système isotopique du néodyme apparaît être découplé du système isotopique du Sr et du Pb et il n'est pas seulement contrôlé par des aérosols régionaux mais aussi par des poussières plus distantes comme celles provenant du désert nord africain.
2. *Les caractéristiques des terres rares et des isotopes du Pb, Sr, Nd des émissions d'une aciérie.* La similarité des compositions isotopiques d'une écorce d'arbre et d'un aérosol collectés sur le même site, confirment l'utilité des écorces d'arbres comme biomoniteurs de la pollution atmosphérique. La composition isotopique en Pb des poussières de filtre de l'aciérie est très proche des valeurs trouvées pour les incinérateurs d'ordures ménagères. Sa composition isotopique en $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ est de l'ordre de 0.7090. Sa composition isotopique en Nd est très basse ce qui correspond à une valeur en ϵNd de -17.5. Une valeur si basse est caractéristique de vieilles roches granitiques précambriennes. Les rapports isotopiques ont permis en plus de tracer les émissions de l'aciérie dans une direction nord est mais aussi de montrer une interférence à 4km de l'aciérie avec une autre source de pollution situé de l'autre côté du Rhin (rive gauche). Cette interaction a été confirmée dans la troisième partie de cette étude.
3. *Le traçage des émissions industrielles dans un environnement urbain en utilisant les isotopes de Pb, Sr et Nd.* Les poussières provenant des principales sources de pollution (incinérateurs, centrale thermique, aciérie) et les suies provenant des voitures et des bateaux ont été analysés. Des écorces d'arbre et des aérosols (PM10) ont été étudiés afin de tracer la pollution dans l'environnement urbain. Les sources industrielles montrent des valeurs en ϵNd bien variables (-9.7 et -12.5 pour les incinérateurs et -17.5 pour l'aciérie). Des valeurs plus élevées ont été trouvées pour les suies de voitures (-6 et -6.9). Ces valeurs élevées en ϵNd font que le Nd est un outil important pour différencier les émissions liées au trafic. Les rapports isotopiques $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ de l'aciérie, de la centrale thermique et de l'incinérateur (1.151-1.153) sont très proches de la signature isotopique du diesel (1.158). La composition isotopique en Sr ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) varie de 0.709 pour l'aciérie à 0.7095 pour l'incinérateur d'ordures ménagères et 0.7087 pour les suies des voitures. Les aérosols collectés dans le centre urbain de Strasbourg montrent l'influence des différentes sources (3 à 7km de distance). Les compositions isotopiques de ces aérosols montrent un mélange entre trois sources: la composition isotopique du "fond naturel" et en fonction des directions du vent une signature isotopique de l'incinérateur des déchets ménagères (vent sud) ou de l'aciérie et de l'incinérateur des déchets chimiques (vent nord est). L'impact des émissions de diesel et d'essence par le trafic peut être identifié seulement en combinant les trois systèmes isotopiques (Pb, Sr et Nd). Il semble que les vents provenant du nord est et de l'ouest contiennent moins de plomb anthropique que les vents provenant du sud ou sud ouest.