

## Conclusion

Le présent travail apporte une contribution à l'étude de l'impact de la pollution métallique sur deux sols issus de chaussées proches des routes nationales. Ces sols sont choisis à partir d'emplacements principaux de trafic journalier moyen important de véhicules pour l'ensemble des deux sens de circulation.

L'analyse physico - chimique nous a permis d'une part de caractériser les sols étudiés :

- Les deux sols ont une texture légèrement sableuse.
- Les deux sols B et M sont légèrement basiques.
- Les deux sols présentent une humidité résiduelle faible. Cela coïncide avec la faible teneur en argile.
- Des surfaces spécifiques faibles peuvent se justifier par la faible présence d'argiles.
- Les teneurs en carbonate de calcium sont légèrement élevées dans les deux sols, donc ils rendent les sols alcalins (favorisant ainsi l'ensemble des modes de fixation des métaux).
- Un taux peu important des sels solubles dans les sols B et M.

Delà, la rétention des polluants est possible (teneurs faibles en argiles, et en matières organiques, pH neutres ou légèrement basique...).

Et d'autre part d'extraire par attaque acide (eau régale), par extraction séquentielle selon le protocole de Tessier et al., et selon le même protocole de Tessier et al., mais avec ajout d'un complexant, par attaque à l'EDTA et avec plusieurs autres extractants pour déterminer leur teneur en ETM. Le dosage par SAA nous a donné les résultats suivants :

- Les meilleurs extractants sont :

- \*  $\text{HNO}_3$  : extrait principalement le cadmium et le plomb.
- \*  $\text{BaCl}_2$  : extrait préférentiellement le zinc et le cobalt.
- \*  $\text{KNO}_3$  : extrait préférentiellement le chrome.
- \* EDTA : extrait préférentiellement le cuivre.

- L'extraction séquentielle selon le protocole de Tessier et al. + complexant extrait mieux le cobalt.

De plus, nous avons trouvé des concentrations élevées notamment :

- en Cd, Pb et Zn pour le sol B : les valeurs trouvées par extraction séquentielle pour Cd selon Tessier et al (4 ppm) ou selon Tessier + complexant (> 10 ppm) sont supérieures aux valeurs

de base néerlandaises et aux valeurs de la teneur maximale des sols. Pour Pb la valeur trouvée selon Tessier et al ( $> 121$  ppm) ou selon Tessier + complexant ( $> 97$  ppm) sont supérieures aux valeurs de base néerlandaise et aux valeurs de la teneur maximale des sols. Pour le Zn, les valeurs trouvées selon les deux protocoles sont très élevées (2091 ppm et  $> 9528$  ppm), elles sont même supérieures aux valeurs d'intervention ceci montre le degré de pollution en Zn et le danger pour l'environnement.

- en Cd, Pb, Cr et Zn pour le sol M : les valeurs trouvées par extraction séquentielle pour Cd selon Tessier et al ( $> 12$  ppm) ou selon Tessier + complexant ( $> 5$  ppm) sont supérieures aux valeurs d'intervention ce qui montre un danger de pollution pour l'environnement. Pour Pb les valeurs trouvées selon Tessier et al ( $> 126$  ppm) ou selon Tessier + complexant ( $> 99$  ppm) sont supérieures aux valeurs de base néerlandaise et aux valeurs de la teneur maximale des sols. Pour le Cr les valeurs trouvées selon les deux protocoles sont supérieures aux valeurs de base néerlandaise et aux valeurs de la teneur maximale des sols. Pour le Zn les valeurs trouvées selon les deux protocoles (6820 ppm et  $> 5648$  ppm) sont supérieures aux valeurs d'intervention ce qui montre un danger de pollution pour l'environnement.

Suite à ces résultats on peut conclure que la contamination est plus élevée sur le site de Maghnia (M) que sur le site de Bab El Assa.

Nous avons en dernier lieu utilisé la modélisation moléculaire pour une recherche méthodologique afin de mieux comprendre le phénomène de complexation des substances humiques (SH) avec les ETM.

Nous avons effectués des calculs de minimisation pour plusieurs modèles de la SH (modèles A, B et C) avec l'ensemble des ions métalliques choisis ( $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  et  $\text{Cd}^{2+}$ ). Le but étant de déterminer la stabilité et la géométrie des complexes étudiées, ainsi que l'identification des sites de fixation préférentiels des ETM.

Des nombreux résultats prometteurs ont été discutés et seront probablement le point de départ pour d'autres investigations structurales.

Par ailleurs, parmi les résultats les plus significatifs, on retiendra l'existence d'une bonne corrélation entre les résultats expérimentaux et théoriques et l'absence de pollution des deux sols en Fe, Co et Cu, les teneurs trouvées sont inférieures aux valeurs de référence.