

ANALYSE LES POLLUANTS METALLIQUES 'ETM' ISSUS DE RETOMBEES ATMOSPHERIQUES ET D'ORIGINE INDUSTRIELS DANS LES SOLS D'UNE ZONE D'ACTIVITE INDUSTRIELLE.

***SAKHRAOUI MAHFOUD<sup>1</sup> ET BOUBATRA MUSTAPHA<sup>1</sup>***

2. <sup>1</sup> *Laboratoire de Spectrophotométrie et d'Absorption Atomique*
3. *Université Mohammed El-Bachir Ibrahimi de Bordj Bou Arreridj.*
4. [mahfoudsakh@yahoo.com](mailto:mahfoudsakh@yahoo.com)

## 1. INTRODUCTION

Le développement industriel, agricole et urbain est accompagné inévitablement par des problèmes de pollution de l'environnement et notamment des pollutions des soles par des produits considérés comme étant très dangereux.

La pollution des sites et des soles par les métaux lourds représentent un risque important de santé publique en raison des pathologies variées que peuvent engendrer ces éléments. L'exposition aux métaux lourds ou éléments traces métalliques prend en effet deux formes : l'inhalation de particules, et l'ingestion, directe (de poussière) ou par intermédiaire d'aliments contaminés. Dans les deux cas, les sols sont un vecteur important du transfert des métaux de l'environnement vers l'organisme.

La prévention de ce risque passe ainsi par une meilleure compréhension du milieu naturel (sol, eau et air) et du devenir de ces polluants dans ce milieu.

Les métaux lourds sont des éléments chimiques toxiques au-delà d'une concentration limite, ils sont caractérisés par leur capacité de se concentrer dans les chaînes alimentaires et dans l'organisme humain. La protection de l'environnement et de notre santé nous impose donc d'éliminer ces derniers présents dans les effluents industriels ou de minimiser leurs quantités à des normes acceptables.

Le choix des éléments analysés est tributaire de l'activité des industries des environnantes à savoir l'industrie des piles, des accumulateurs électriques, l'industrie des plastiques et autres industries de transformation.

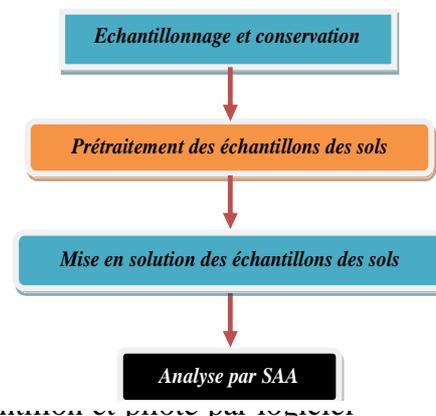
Parmi les techniques développées pour le suivi et l'analyse des éléments traces métallique (les métaux lourds) dans les échantillons de l'environnement l'analyse par Spectrophotométrie d'Absorption Atomique (SAA) a montré une influence directe de cette industrie sur les teneurs en métaux lourds dans les échantillons de sol étudiés.

## 2. MATERIELS ET METHODES

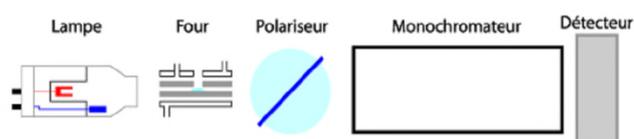
Ce travail a été divisé en trois volets principaux dont le premier visait à préparer les solutions mères ou une solution multiéléments à 1000 ppb (1g/L) et de préparer les étalons pour le Cuivre, Zinc, Plomb, Cobalt et Cadmium de l'ordre de 1 ppb à 8 ppb et de tracer les courbes d'étalonnages de chaque élément. Lors de la seconde partie de travail, un prélèvement des échantillons de façon adéquat et doit s'effectuer autant que possible à partir de l'endroit le moins contaminé jusqu'à l'endroit le plus contaminé, lors du prélèvement des échantillons, il est nécessaire d'utiliser du matériel approprié et bien nettoyé. Une fois prélevés, les échantillons de sols doivent être conservés au frais à environ 4°C dans des contenants conformes et hermétiques puis transportés au laboratoire dans les plus brefs délais. Aucun agent de conservation n'est requis pour la conservation des échantillons de sols. Et dans la troisième partie de ce travail et pour analyser ces échantillons de sol, un prétraitement est effectué par homogénéisation et séchage à l'étuve puis leur broiement, l'échantillon broyé (prise d'essais : 0,50 g) est mise en solution par la minéralisation par attaque acide (37% HCl : 7,5 mL, 65% HNO<sub>3</sub> : 3mL) de 160 à 250 °C pendant 3 heures. La cendre est repris par 2 mL d'acide nitrique dilué au demi, puis transféré dans une fiole de 50 mL par filtration sur papier

filtre et ajuster au trait de jauge avec de l'eau distillée. Ces solutions sont analysées par SAA four.

**Fig. 1:** Schéma de méthodologie de travail.



Dans notre travail et pour le dosage des éléments traces (Plomb, Cobalt et Cadmium) dans tous les échantillons étudiés, nous avons utilisé l'analyse par Spectrophotométrie d'Absorption Atomique (SAA) type Shimadzu AA-6800 avec passeur automatique d'échantillon et logiciel de traitement de donnée.

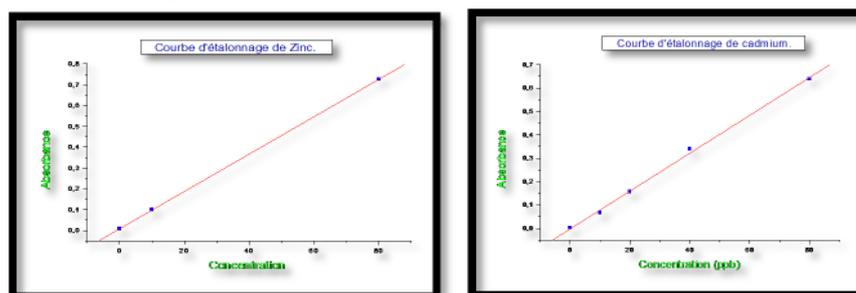


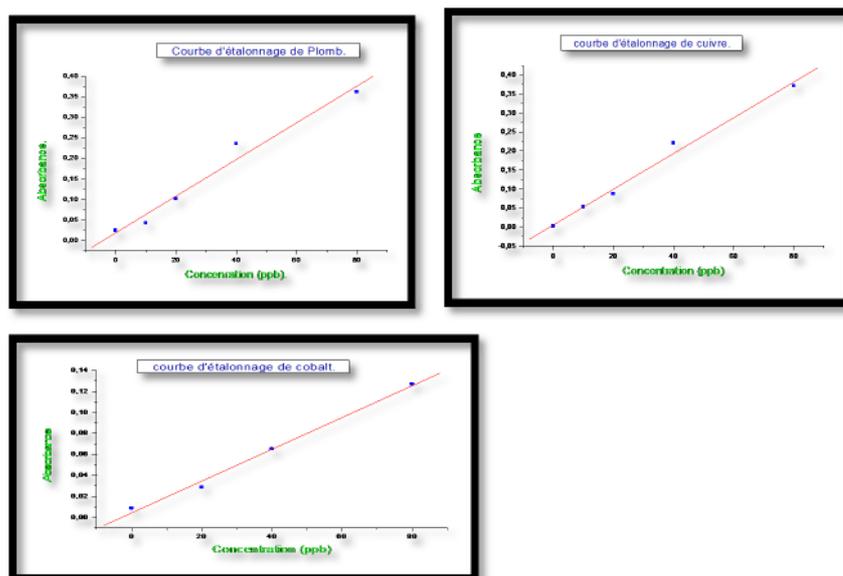
**Fig. 2:** Schéma de composants d'un spectrophotomètre d'absorption atomique à four graphite.

### 3. RESULTATS ET DISCUSSION

#### Courbes d'étalonnage

Après la préparation des solutions mères et filles on trace les courbes d'étalonnages pour chaque élément à doser. La figure 03 représente les courbes d'étalonnages tracés pour chaque élément à doser. Le tableau 01 montre un exemple de résultats obtenus lors des analyses par SAA.



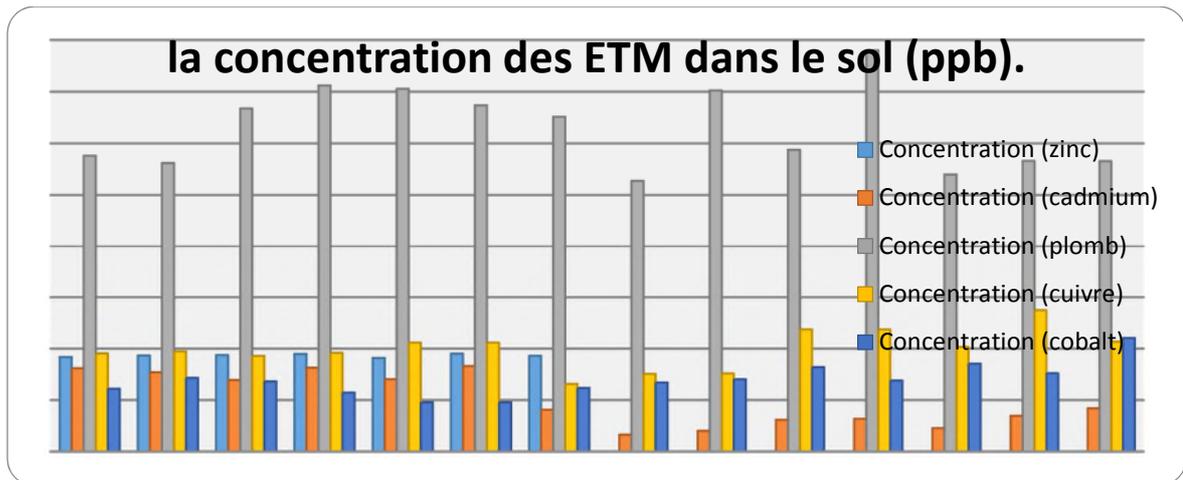


**Fig. 3 :** Les courbes d'étalonnages de : Zinc, Cadmium, Plomb, Cuivre et Cobalt successivement.

#### Les résultats d'analyses

**Tableau .1 :** Les concentrations des cinq éléments des échantillons du sol.

Echantillons	Concentration Zinc (ppb)	Concentration Cadmium (ppb)	Concentration Plomb (ppb)	Concentration Cuivre (ppb)	Concentration Cobalt (ppb)
Ech. 01	183,677	161,936	576,046	190,813	122,126
Ech. 02	186,782	154,325	561,883	194,846	143,196
Ech. 03	187,563	139,239	667,497	185,993	136,572
Ech. 04	189,765	163,029	712,116	191,805	114,746
Ech. 05	181,993	140,679	705,444	211,864	95,6323
Ech. 06	190,305	166,506	673,514	211,760	95,7585
Ech. 07	186,286	81,3284	651,286	131,480	123,577
Ech. 08	0,5285	32,8169	527,497	151,102	134,364
Ech. 09	0,5285	40,1551	702,333	152,144	140,483
Ech. 10	0,5945	61,7351	587,549	237,465	164,202
Ech. 11	0,4624	63,5603	779,783	237,236	138,149
Ech. 12	0,5065	45,5191	539,777	203,428	170,826
Ech. 13	0,5725	69,6693	565,976	274,855	152,280
Ech. 14	0,4404	84,091	565,608	213,801	220,913



**Fig. 4 :** Histogrammes illustrant les teneurs en ppb du Co, Cu, Zn, Pb et Cd dans les échantillons du sol.

L'histogramme de la Figure 04, illustre les concentrations des 05 éléments métalliques étudiés (Zn, Cd, Pb, Cu et Co) pour les 14 échantillons du sol, on peut observer en générale l'ordre décroissant des ces éléments comme suite : la concentration en Pb est élevée pour tous les échantillons. Et la concentration en Zn statiquement différentes dans les échantillons d'Ech. 01 à Ech. 07 mais presque nulle dans les échantillons de Ech. 08 à Ech. 14. Et la concentration en Cd est élevée pour les échantillons d'Ech. 01 à Ech. 06 et diminue pour les autres échantillons de Ech. 07 à Ech. 14. Par contre la concentration en Cu et la concentration de Co sont statiquement non différentes pour tous les 14 échantillons.

Pour notre travail, la détermination des teneurs en Zn, Pb, Cu, Co et Cd montre que :

Pour le Sud :  $[Pb] > [Cu] > [Co] > [Zn] > [Cd]$ .

Pour le Nord :  $[Pb] > [Cu] > [Co] > [Cd] > [Zn]$ .

Pour tout le site étudié :  $[Pb] > [Cu] > [Co] > [Cd] > [Zn]$ .

Nos résultats montre que les teneurs en Pb sont très élevés due à l'activité industrielle (fabrication et récupération des accumulateurs électriques) et à la grande possibilité de transporté ce polluant par les vents à distance considéré jusqu'au 1500 m ou plus, par contre pour les 04 autres éléments étudiés.

#### 4. CONCLUSION

Dans ce travail qui consiste à analyser un sol industriel situé dans la zone d'activité de SETIF-ALGERIE, le choix des éléments analysés est tributaire de l'activité des industries environnantes à savoir l'industrie des piles, des accumulateurs électriques, l'industrie des plastiques et autres industries de transformation.

Les analyses par absorption atomiques ont montré une influence directe de cette industrie sur les teneurs en métaux lourds dans les échantillons de sol étudiés.

En conclusion, les échantillons étudiés et la qualité du sol représente une forte tolérance au Pb et des capacités supérieur de sa mobilisation, le Cu présente lui aussi une bonne tolérance par rapport les autres éléments Co, Cd et le Zn. La différence dans les concentrations est influencée par les poussières métallifères qui retombent sur les sols, selon un gradient de distance influencé par les vents dominants.

**REFERENCES**

- F. A. Marsan and M. Biasiali, "trace elements in soils of urban areas," Water Air Soil pollut, November 2010.
- M. I. Szykowska, A. Pawlaczyk, K. Lesniewska and T. Paryjczak, "toxic metal distribution in rural and urban soil samples affected by industry and traffic," polish J. of environ. Stud. Vol. 18, No.6 2009, 1141-1150.
- A. K. Pendias and H. Pendias, "trace elements in soils and plants," CRC.PRESS, Inc. Boca Raton, Florida 1985.
- G. Uru, B. Nowack, C. Keller and C. Dumat, "Spéciation, transfert vers les végétaux et approche toxicologique des émissions atmosphériques d'une usine de recyclage de plomb," INPToulouse, 30 octobre 2009.
- M. E. Morhit, D. Belghyti and M. Jbilou, "evaluation de la pollution métallique de la cote atlantique marocaine," UFR, Maroc, 29/12/2005.
- B. Lemièrre, J. J. Seguin, C. L. Guern, D. Guyonnet, Ph. Bararger et D. Darmendrail et P. Conil, "Guide sur le comportement des polluants dans les sols et les nappes," BRGM99-F-194 MATE/DPPR13/1999.
- A. H. M. J. Alobaidy and A. A. M. Mashhadi, "heavy metal contamination in urban soil within Baghdad city, Iraq," ERC-UT-B. Iraq, journal of environmental protection, 2012,4,72.
- J. Shen, X. P. Wang, P. Gong, L. Tian and T. Yao, "heavy metals of the Tibetan top soils: level, source, spatial distribution, temporal variation and risk assessment," environmental science and pollution research, march 2012.
- B. Pereira and P. Sonnet, "la contamination diffuse des sols par les elements traces métalliques en région wallonne," USS-FIABE-Louvain, 2007.
- R. Jeannot, B. Lemièrre et S. Chiron, "guide méthodologique pour l'analyse des sols pollués," BRGM298, 2001.
- O. Al-Khashman and R. Shawabkeh, "metals distribution in soils around the cement factory in southern jorden," environmental pollution, may 2006.
- C. Bliefert et R. Perraud, "chimie de l'environnement, Air, Eau, Sol," ED. Dc Book. Bruxelles. P467-513. 2003.
- C. Fernandez, "devenir de Zn, Pb et Cd issus de retombées atmosphérique sur les sols," septembre 2009.
- J. B. Sirven, "detection des métaux lourds dans les sols," bordeaux1, 2008.