

The risk of agricultural origin pollutants on soil

Le risque lié aux polluants d'origine agricole sur le sol



Conférence Scientifique
Internationale sur
l'Environnement et
l'Agriculture

H. RAHMOUNE¹*, K. GUIMEUR¹, M. HENOUDA¹

¹ Université Mohamed Khider, Département d' Agronomie, Biskra – Algérie

*Corresponding author: rawyarahmoune@gmail.com

Abstract - Agricultural activities are the source of many pollutants scattered in the environment. Metallic trace elements (ETMs), including metals and metalloids, are among those pollutants at risk of priority concern because they are highly toxic and non-degradable. Important pollution for soils and that associated with pollutants from agricultural activities such as fertilizers and pesticides.

The objective of our work is to evaluate the toxicity of pesticides and fertilizers by their effects on the abundance of heavy metals (Copper and Zinc) in the soil (in the Biskra region). We did take soil samples at a depth of 30 cm (due to the mobilization of heavy metals in this depth) and the drilling water during on the month of November 2010 and transported to the pedology laboratory of Department of Agronomy of University of Biskra, for the determination of heavy metals (Zn, Cu) by ammonium acetate in the presence of EDTA according to the method of Clement and Françoise (2003). The results show that: there is an increase in copper and zinc levels in treated soils compared to control soils, maximum levels of copper and zinc in treated soils remain far from the toxicity thresholds with a value of $2.80\mu\text{g} / \text{g}$ for Cu and $6.85\mu\text{g} / \text{g}$ for Zn.

Keywords: the risk, pollutants, soil, copper, zinc.

Résumé - Les activités agricoles sont la source de nombreux polluants disséminés dans l'environnement. Les éléments en traces métalliques (ETM), incluant des métaux et des métalloïdes, font partie de ces polluants à risque de préoccupation prioritaire car ce sont des éléments très toxiques et non dégradables. Une pollution importante pour les sols et celle qui associée aux polluants provenant des activités agricoles, telles que les engrais et les pesticides.

L'objectif de notre travail est évalué la toxicité des produits phytosanitaires et les engrais par leurs effets sur l'abondance des métaux lourds (Cuivre et Zinc) dans le sol (dans la région de Biskra), Nous avons fait le prélèvement des échantillons de sol à une profondeur de 30cm (à cause de la mobilisation des métaux lourds dans ce profondeur) et l'eau du forage pendant le mois de novembre 2010 et transporté au laboratoire de pédologie du département d'agronomie de l'université de Biskra, pour dosage les métaux lourds (Zn, Cu) par l'acétate d'ammonium en présence d'EDTA selon la méthode de Clément et Françoise, (2003). Les résultats obtenus montrent que : il y a une augmentation des teneurs du cuivre et de zinc dans les sols traités par rapport aux sols témoins, les teneurs maximales de cuivre et de zinc dans les sols traités restent lointaines aux seuils de toxicité avec une valeur de $2.80\mu\text{g}/\text{g}$ pour le Cu et $6.85\mu\text{g}/\text{g}$ pour le Zn.

Mots clés : le risque, polluants, sol, Cuivre, Zinc.

1. Introduction

Une pollution importante pour les sols et celle qui associée aux polluants provenant des activités agricoles telles que les engrais et les pesticides (Bliefert et Perraud, 2001).

Dans le monde entier, la lutte chimique au moyen de pesticides reste le moyen le plus utilisé pour protéger les cultures, les semences et les denrées stockées contre les phytoparasites (Ndao, 2008). la fertilisation définie comme étant l'ensemble des amendements apportés aux terres pour assurer aux

plantes des compléments d'éléments nutritifs nécessaires à leur croissance de manière à améliorer et augmenter le rendement et la qualité des cultures (Anafide, 2006).

L'intensification de l'agriculture dans la région de Biskra s'est accompagnée d'une application importante d'intrants agrochimique. Ces derniers utilisent pour couvrir les besoins nutritifs de la plante et pour la lutte contre les ravageurs et les ennemies des cultures. Dans ce concept, notre travail consiste à évaluer la toxicité des produits phytosanitaires et les engrais par leurs effets sur l'abondance des métaux lourds (Cuivre et Zinc) dans le sol (dans la région de Biskra), avons choisis un site d'étude dans la région de Biskra qui est Sidi Okba.

2. Matériels et méthodes

2.1. Présentation de la zone d'étude

La wilaya de Biskra est située dans le sud-est d'Algérie, au piémont sud de l'Atlas saharien. Elle s'étend sur 21.671,20 Km². Elle se trouve à une altitude de 87 mètres, sa latitude est de 34°, 48' et sa longitude est de plus de 5° 44'. Elle est limitée au Nord par la wilaya de Batna, à l'Est par la wilaya de Khenchela, au Sud par la wilaya de Ouargla et El-Oued et à l'Ouest par la wilaya de M'Sila et Djelfa.

La commune d'étude Sidi Okba est située à 18 km Sud-est du chef-lieu de la wilaya de Biskra. Elle est limitée au Nord par la commune de Chetma, à l'Ouest par la commune de Oumache, à l'Est par les communes de M'chouneche et Ain Naga et au Sud par la commune de El Haouch.

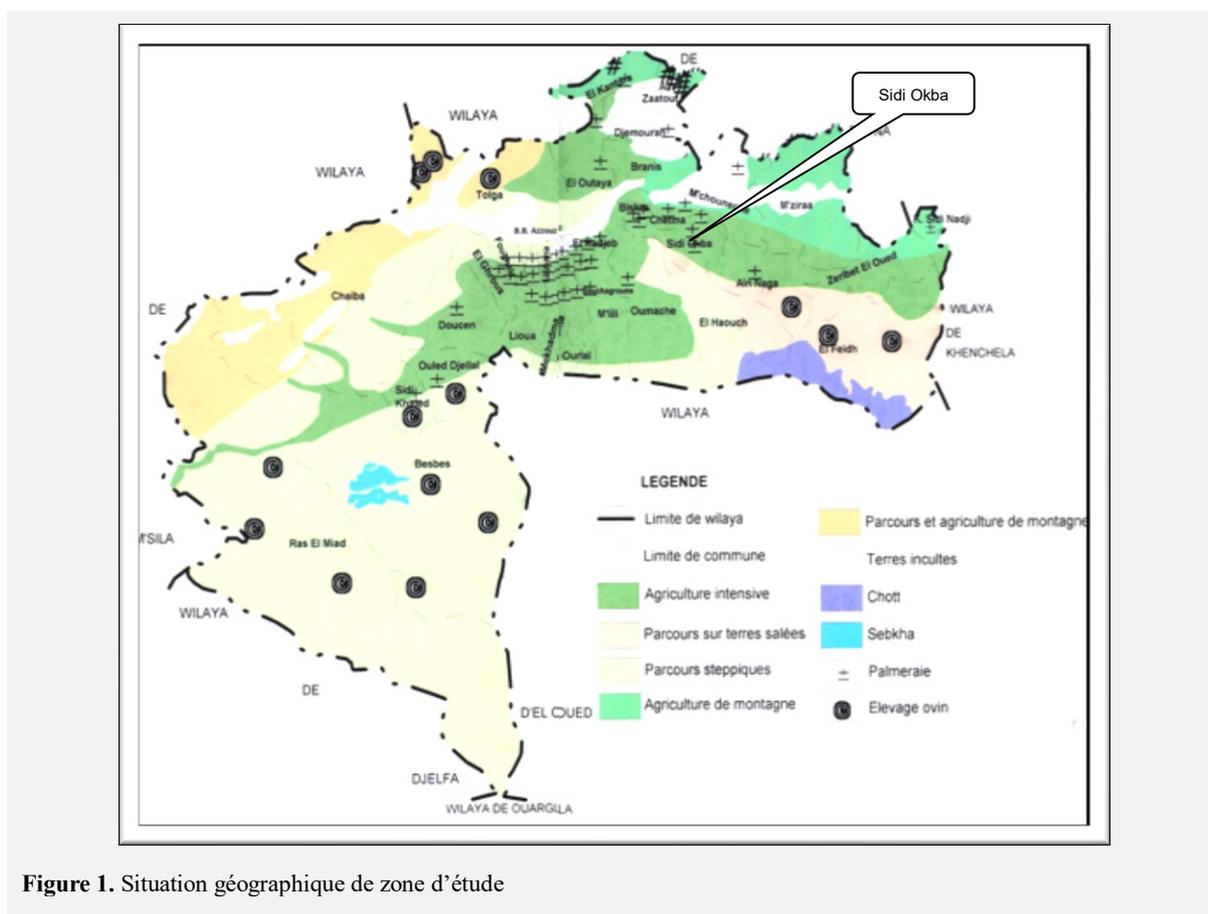


Figure 1. Situation géographique de zone d'étude

2.2. Echantillonnage

2.2.1. Pour le sol

Le prélèvement des échantillons de sol a été fait en zigzag par une tarière à une profondeur de 30 cm à cause de la mobilisation des métaux lourds dans ce profondeur. Les échantillons sont mis dans un sachet en plastique étiquetées, Ils sont transportés au laboratoire pour les analyses.



Figure 2. Prélèvement du sol par une tarière

2.3. Travail de laboratoire

Les analyses sont réalisées au laboratoire de pédologie du département d'agronomie de l'université de Biskra.

2.3.1. Préparation les échantillons du sol

La préparation des échantillons est nécessaire pour le rendre représentatif à l'analyse.

Ils sont soumis à un séchage par étalage à l'air libre. Après le séchage nous avons fait le broyage des échantillons, puis nous avons tamisé la terre fine par un tamis de 2mm.

2.3.2. Analyses des métaux lourds (Zn, Cu) par l'acétate d'ammonium en présence d'EDTA

2.3.2.1. Principe

L'extraction des formes solubles du cuivre et du zinc est réalisée par une solution mixte d'acétate d'ammonium et d'EDTA, à PH=7 dans un rapport pris d'essai sur solution égal à 1/10(m/v). Le dosage des éléments présents dans la solution d'extraction s'effectue par spectrophotométrie d'absorption atomique.

Cette méthode conduit à estimer la quantité d'oligo-éléments précités susceptible d'être assimilables par les végétaux. Elle s'applique principalement aux sols agricoles (Clément et Françoise, 2003).

▪ Solution d' extraction EDTA

Dans une fiole jaugée de 1000 ml contenant environ 400 ml d'eau déminéralisée, dissoudre 3.723g d'EDTA et 77g d'acétate d'ammonium. Après dissolution à froid, ajouter 450ml d'eau déminéralisée puis amener à la température d'environ 20C°. Maintenir cette température, mesurer le pH et si nécessaire, l'ajuster à 7.00 ± 0.05 à l'aide des solutions d'ammoniaque ou d'acide acétique. Ajuster au volume. Homogénéiser.

▪ Solution mère de cuivre et de zinc (concentration 2 g/l)

Dans une fiole jaugée de 100 ml contenant environ 25 ml d'eau déminéralisée, dissoudre 0.6285 g d'acétate cuivre et 0.6715 g d'acétate de zinc. Ajuster au volume. Homogénéiser.

Conserver dans un flacon brun à l'abri de la lumière, au réfrigérateur.

▪ Solution fille

Dans une fiole jaugée de 1000 ml contenant environ 500 ml d'eau déminéralisée, verser 50 ml de la solution mère de cuivre et de zinc. Ajuster au volume. Homogénéiser. On obtient ainsi une solution fille à 0.1 g/l de cuivre et de zinc.

Cette solution reste stable pendant trois mois. Conserver à l'abri de la lumière, au réfrigérateur.

▪ Solution étalons de Cu et de Zn

Dans une fiole jugée de 1000ml contenant environ 500ml d'eau déminéralisée, verser 3.723g d'EDTA, 77g d'acétate d'ammonium puis 0, 5, 10, 15, 20ml de la solution fille de Cu et de Zn. Ajuster au volume, homogénéiser. On obtient des solutions étalons.

Tableau 1. Concentration des solutions étalons de Cu et de Zn.

Solution étalon ml/1000ml		Concentration	
		Cu µg/ ml	Zn µg/ ml
t 1	0	0	0
t 2	5	0.5	0.5
t 3	10	1	1
t 4	15	1.5	1.5
t 5	20	2	2

2.3.2.2. Mode opératoire

- Peser 5g de sol et les verser dans un flacon de 125ml et ajouter 50ml de la solution d'extraction EDTA à 20C° ±2C°. Boucher hermétiquement sans attendre et agiter vigoureusement de manière à bien disperser la terre.
- Agiter pendant deux heures, Filtre aussitôt
- récupérer le filtrat dans une fiole conique de 125ml et boucher immédiatement.
- Laisser décanter puis centrifuger le surnageant durant 10 min à 2000 tr/min, de façon à avoir un liquide translucide exempt de toutes impuretés. Verser le liquide dans une fiole conique de 125ml et boucher immédiatement.
- Faire un témoin dans les mêmes conditions.
- Après le réglage du spectrophotomètre d'adsorption atomique, passer successivement : les solutions étalons, la solution d'essai et le témoin.
- Doser le cuivre et le zinc en utilisant les longueurs d'onde suivants : Cu : 324.7nm, Zn : 213.9 nm. Après chaque mesure, rincer avec la solution d'extraction.

$$T(\mu\text{g} / \text{g}) = \frac{(C - C1) \times V}{S} = 10(C - C1)$$

T : Cu ou Zn, **C** : Concentration de l'élément déterminée par la courbe d'étalonnage (ppm), **C1** : Concentration du témoin par la courbe d'étalonnage (ppm), **S** : poids de la prise de terre en g (5g), **V** : volume d'extraction en ml (50 ml).

3. Résultats et discussions

3.1. Dosage du Cuivre

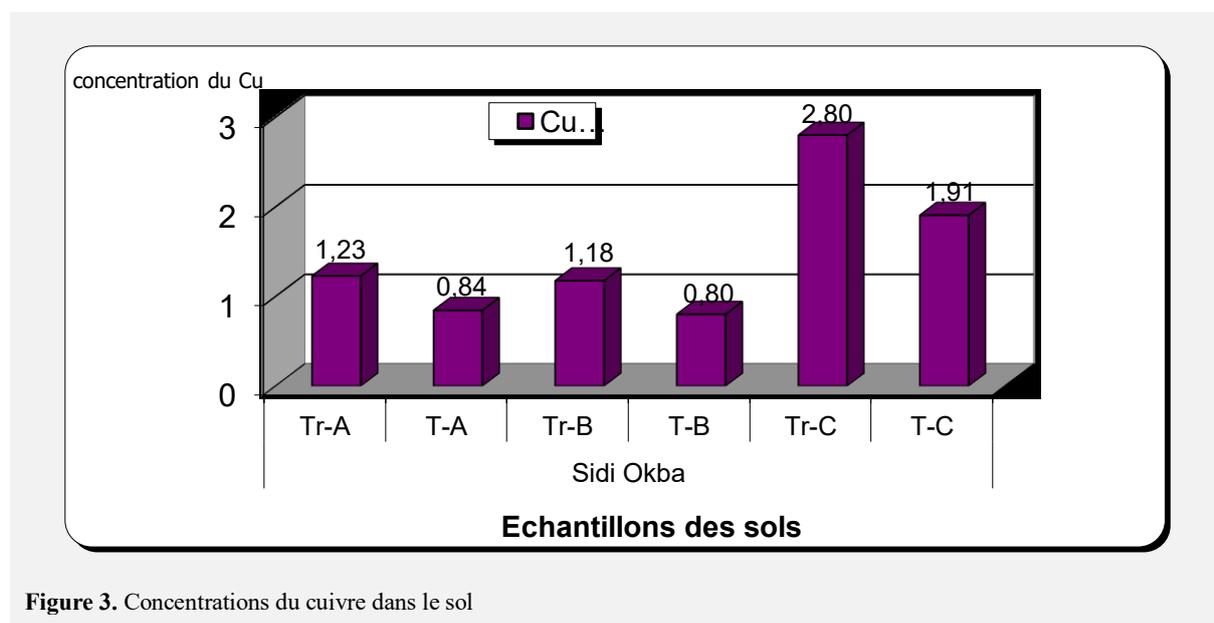


Figure 3. Concentrations du cuivre dans le sol

D'après la figure 3 les résultats obtenus montrent qu'il y a une augmentation des teneurs du cuivre des sols traités par rapport aux sols témoins pour tous les échantillons et cela marqué entre la teneur maximale du cuivre de le sol traité Tr-C avec une valeur de $2.80 \mu\text{g/g}$ et le sol témoin T-C avec une concentration de $1.91 \mu\text{g/g}$ et pour les échantillons Tr-A et T-A avec un écart de $0.39 \mu\text{g/g}$, Ainsi que l'écart de $0.38 \mu\text{g/g}$ entre la valeur minimale de $0.80 \mu\text{g/g}$ dans sol témoin T-B et $1.18 \mu\text{g/g}$ dans le sol traité Tr-B .

Selon le seuil proposé par Coïc et Coppenet (1989) et Coppenet (1980) in Baize (2000) les échantillons analysés sont très lointains aux seuils de toxicité du sol.

Les résultats du coefficient de corrélation indiquent que la présence de Cu dans le sol n'est pas influencée par les teneurs de Zn du sol.

3.2. Dosage du zinc

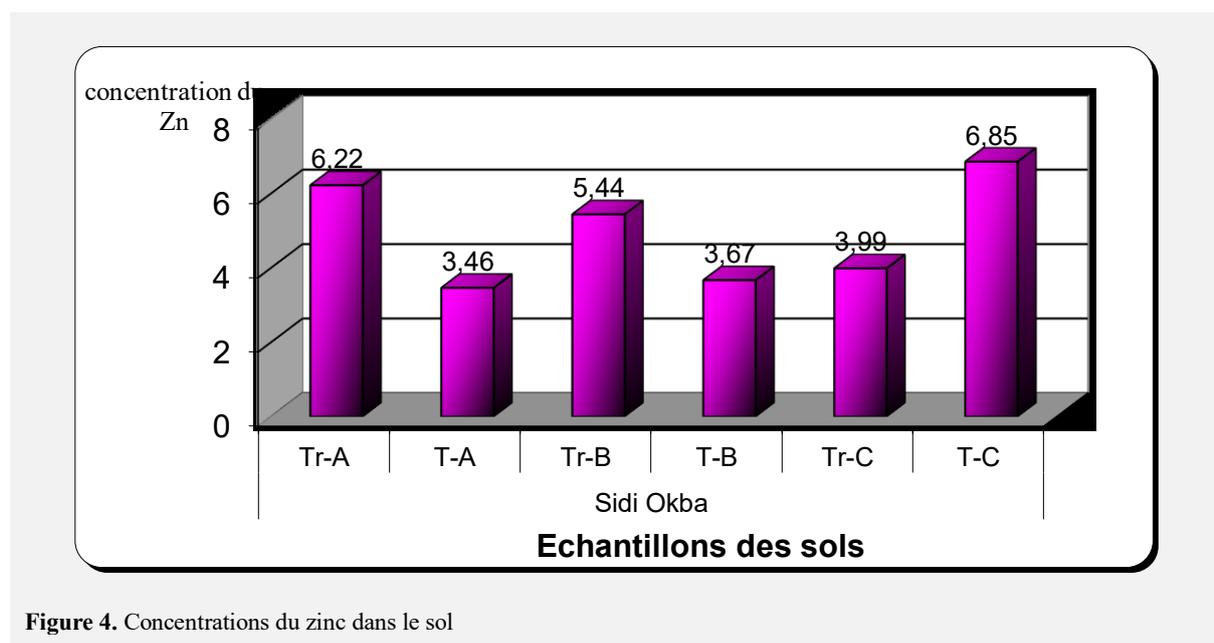


Figure 4. Concentrations du zinc dans le sol

Toujours les sols traités montrent une concentration élevée de Zn en comparaison avec les sols témoins à l'exception de sol C. La teneur du zinc dans le sol traité A est de $6.22 \mu\text{g/g}$ supérieur au sol témoin qui correspond une valeur de $3.46 \mu\text{g/g}$ et $5.44 \mu\text{g/g}$ pour le sol traité B par contre le sol T-B contient de $3.67 \mu\text{g/g}$ avec un écart de 1.77 , par contre le sol traité C contient une concentration de $3.99 \mu\text{g/g}$ est inférieur par rapport au sol témoin qui contient de $6.85 \mu\text{g/g}$.

La valeur maximale du site de Sidi Okba est aussi très lointaine du seuil de toxicité proposé par Coïc et Coppenet (1989) et Coppenet (1980) in Baize (2000).

Les résultats de coefficient de corrélation indiquent que la présence de Zn dans le sol n'est pas influencée par les teneurs de Cu du sol.

4. Conclusion

Les métaux lourds sont toxiques lorsqu'ils dépassent les seuils où ils deviennent dangereux. Selon les normes proposées par Coïc et Coppenet (1989) et Coppenet (1980) in Baize (2000), les résultats obtenus montrent que la teneur de Cu et de Zn dans les sols affectés par les engrais et les produits phytosanitaires restent lointaines au seuil de toxicité dans le sol de Sidi Okba mais leurs applications non raisonnées peuvent déclencher le problème de la contamination.

5. Références

- Anafide (2006) Impact de l'irrigation et de l'intensification agricole sur la qualité des eaux. IPTRID. Rome. 28 p.
Baize D(2000). Guide des analyses en pédologie. 2^e édit. INRA. Paris. 257 p.

- Bliefert, C., Perraud, R (2001)** Chimie de l'environnement : Air, Eau, Sols, Déchets. De Boeck. Paris. 477 p.
- Clement, M., Françoise, P (2003)** Analyse chimique des sols : méthodes choisies. Technique et conditionne. Lavoisier. Paris. 387 p.
- Loué, A(1993)** Oligo-éléments en agriculture. SCPA (Société commerciale des potasses et de l'azote). Nathan. 210 p.
- Ndao, T(2008)** Etude des principaux paramètres permettant une évaluation et une réduction des risques d'exposition des opérateurs lors de l'application de traitements phytosanitaires en culture maraîchère et cotonnière au Sénégal. Thèse doctorat. Faculté universitaire des Sciences Agronomiques. Gembloux.196 p.