

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

المدرسة الوطنية العليا للعلوم الفلاحية – الحراش-الجزائر

École Nationale Supérieure Agronomique El Harrach -Alger

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme Master en Agronomie

Département : Sciences du sol

Master : Sol, protection et Mise en valeur des terres

THEME

Influence du zinc sur l'activité biologique du sol

Présenté par : MACHIDI Saddam

Soutenu le : /11 /2016

Jury :

Président : Mr. DJILI K.

Professeur (ENSA, Alger)

Promotrice : M^{me}. BELOUHRANI A.S.

Maître assistant (ENSA, Alger)

Examineurs : M^{me}. KOURGLI N.

Maître assistant A (ENSA, Alger)

Mr. OUAMEUR ALI K.

Maître assistant (ENSA, Alger)

Promotion 2011/2016

TABLE DES MATIERES

Remerciement

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale.....1

Partie I : Synthèse bibliographique

1	Le zinc dans le sol.....	3
1.1	définition.....	3
1.2	Origine du zinc.....	3
1.2.1	Origine naturelle.....	3
1.2.2	Origine anthropique.....	3
1.3	Comportement du zinc dans le sol : spéciation et mobilité.....	4
1.4	La biodisponibilité du zinc dans le sol.....	4
1.5	Toxicité du zinc.....	5
1.5.1	Chez les plantes supérieures.....	5
1.5.2	Chez les microorganismes.....	5
1.5.3	Chez l'Homme.....	5
2	L'évaluation de la biomasse microbienne du sol.....	6
2.1	La biomasse microbienne du sol.....	6
2.1.1	Définition.....	6
2.1.2	Les bactéries.....	6
2.1.3	Les actinomycètes.....	7
2.1.4	Les champignons.....	7
2.2	Facteurs influençant sur les microorganismes.....	8
2.2.1	Matière organique.....	8

2.2.2	Humidité.....	9
2.2.3	pH du sol.....	9
2.2.4	Aération.....	9
2.2.5	Texture du sol.....	10
2.3	Méthodes de mesure de la biomasse microbienne du sol.....	10
2.3.1	Dénombrement direct.....	10
2.3.2	Dénombrement indirect.....	11
2.3.3	Méthode respirométrique (test d'incubation)	11
2.3.4	Méthodes biocidales.....	12
2.3.4.1	Méthode de mesure par fumigation-incubation.....	12
2.3.4.2	Méthode de mesure par fumigation-extraction.....	12
3	Pollution des sols et bioremédiation.....	13
3.1	Pollution des sols.....	13
3.1.1	Définition.....	13
3.1.2	La pollution par les métaux lourds.....	14
3.2	Bioremédiation.....	15
3.2.1	Définition.....	15
3.2.2	Les techniques de bioremédiation.....	15

Partie II : Matériel et méthodes

1.	Matériel.....	16
1.1	Le sol.....	16
1.2	Produit utilisé pour le zinc.....	16
2	Méthodes.....	18
2.1	Caractérisation du sol.....	18
2.2	Protocoles expérimentaux.....	18
2.2.1	Incubation en milieu contrôlé (test respirométrique)	18
2.2.2	Dispositif expérimental pour le test d'incubation	19
2.2.3	Mesure de la biomasse microbienne par la méthode de fumigation-extraction.....	19

Partie III : Résultats et discussion

1 Incubation en milieu contrôlé.....	21
1.1 Effet des doses du zinc sur le taux de C-CO ₂ dégagé pour chaque période.....	21
1.1.1 Effet des doses du zinc sur le taux de C-CO ₂ dégagé après 3 jours d'incubation.....	21
1.1.2 Effet des doses du zinc sur le taux de C-CO ₂ dégagé après 7 jours d'incubation.....	24
1.1.3 Effet des doses du zinc sur le taux de C-CO ₂ dégagé après 14 jours d'incubation.....	27
1.1.4 Effet des doses du zinc sur le taux de C-CO ₂ dégagé après 21 jours d'incubation.....	30
1.1.5 Effet des doses du zinc sur le taux de C-CO ₂ dégagé après 28 jours d'incubation.....	33
1.2 Effet des doses du zinc sur le taux de C-CO ₂ dégagé durant l'incubation.....	36
1.2.1 Comparaison entre les moyennes du taux de C-CO ₂ dégagé durant l'incubation.....	36
2 Les résultats de la mesure de la biomasse microbienne par la méthode fumigation-extraction.....	38
2.1 Effet des doses du zinc sur le taux de carbone organique fumigé.....	38
2.2 Effet des doses du zinc sur le taux de carbone organique non fumigé.....	41
2.3 Effet des doses du zinc sur le taux de biomasse microbienne du sol.....	44
Discussion.....	47
Conclusion générale.....	48

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Résumé

Le présent travail porte sur l'évaluation de l'effet du zinc sur l'activité biologique du sol. À cet effet 5 répétitions ont été effectuées pour chaque dose du zinc. Les échantillons du sol ont été incubés pendant 28 jours, et suivis d'une fumigation-extraction. Les résultats montrent qu'à partir de 300mg du zinc/kg, l'effet du zinc provoque la diminution du taux de C-CO₂ dégagé. Ce dernier est statistiquement significatif. Ainsi que, les tests de corrélation ont montré qu'il y a une forte relation entre l'effet doses sur le dégagement de C-CO₂ (les coefficients de détermination sont supérieurs à 0,9). Outre, dans le contexte pollué, les teneurs élevées en zinc provoquent la diminution aussi bien dans le cas du carbone fumigé que dans le cas du carbone non fumigé, et par conséquent, la diminution de la biomasse microbienne du sol. Cette diminution statistiquement varie entre significatif et très hautement significatif.

Mots Clés : microorganismes, pollution métallique, incubation, carbone organique.

ملخص

ويركز هذا العمل على تقييم تأثير الزنك على النشاط البيولوجي للتربة. لهذا الغرض تم تنفيذ 5 مكررات لكل مقداراً من الزنك. ورخمت عينات من التربة لمدة 28 يوماً، ثم تلى ذلك التبخير-استخراج. وأظهرت النتائج أنه انطلاقاً من 300 مع من الزنك / كغ، يسبب الزنك انخفاض معدل C-OC₂. وهذا أمر ذو دلالة إحصائية. وهكذا، فإن الاختبارات العلاقة أظهرت أن هناك علاقة قوية بين تأثير الكمية على اصدار C-CO₂ (معاملات التقدير أكبر من 0.9). وعلى خضم ذلك، في اطار بيئة ملوثة، محتويات الزنك عالية تسبب انخفاضا في كل من حالة الكربون المدخنة كما في حالة الكربون الذي لم يخضع للتدخين، وبالتالي انخفاض الكتلة الحيوية الميكروبية التربة. يختلف هذا الانخفاض بين ذات دلالة إحصائية جدا وهام للغاية.

كلمات البحث: الكائنات الحية الدقيقة، التلوث بالمعادن، رخم، والكربون العضوي

Abstract

This work concerns the evaluation of the effect of zinc on the biological activity of the soil. For this purpose, five repetitions were carried out for each proportion of zinc. The samples of soil were incubated during 28 days, and were followed of a fumigation-extraction. The results show that starting from 300mg zinc/kg, the effect of zinc causes the reduction in released C-CO₂. This last is statistically significant. Like, the tests of correlation showed that there is a strong relation between the amounts effect on the release of C-CO₂ (the coefficients of determination are higher than 0,9). In addition to, in the polluted context, the high percentages of zinc cause the reduction as well in the case of fumigated carbon as in the case of carbon not fumigated, and consequently, the reduction in the microbial biomass of the soil. This reduction statistically varies between significant and very highly significant.

Key words: microorganisms, metal pollution, incubation, organic carbon.