



# L'effet des boues d'épuration (liquides et sèches) sur l'absorption des métaux lourds par le ray grass (*Lolium Perenne*)

Nadjla Lassoued, Mohamed Khelil, Saloua Rejeb, Mohamed Hachicha, O.I. Jouzdane, Mohamed Nejib Rejeb, Essaïd Bilal

► **To cite this version:**

Nadjla Lassoued, Mohamed Khelil, Saloua Rejeb, Mohamed Hachicha, O.I. Jouzdane, et al.. L'effet des boues d'épuration (liquides et sèches) sur l'absorption des métaux lourds par le ray grass (*Lolium Perenne*). B. Baghdad, M. Bounakhla, A. Sabir. 4 Conférence sur les Techniques Analytiques Nucléaires et Conventionnelles et leurs Applications (TANCA 2012), Oct 2012, Rabat, Maroc. TANCA 2012, pp.76-78, 2012. <hal-00805177>

**HAL Id: hal-00805177**

**<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00805177>**

Submitted on 2 Apr 2013

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## L'EFFET DES BOUES D'EPURATION (LIQUIDES ET SECHES) SUR L'ABSORPTION DES METAUX LOURDS PAR LE RAY GRASS (*LOLIUM PERENNE*)

N. Lassoued<sup>1</sup>, M. N. Khelil<sup>2</sup>, S. Rejeb<sup>2</sup>, M. Hachicha<sup>2</sup>, O. I. Jouzdané<sup>3</sup>, M. N. Rejeb<sup>2</sup>, E. Bilal<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Faculté des Sciences de Tunis, Département Biologie Végétale, 1002 Tunis, Tunisie

<sup>2</sup> Institut National de Recherche en Génie Rural, Eau et Forêt BP10, 2080 Ariana Tunis

<sup>3</sup> The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD), Syrie, B.P 2440

<sup>4</sup> Ecole Nationale Supérieure des Mines, SPIN-EMSE, CNRS:UMR5600, F-42023 Saint Etienne, France

### Résumé

L'épandage des boues résiduaires liquides et sèches a entraîné une augmentation de la production de la biomasse du Ray Grass. Cette augmentation est fonction des doses croissantes appliquées. Cet effet positif des boues sur les rendements a été constaté sur d'autres cultures. En effet, de nombreux auteurs [1-4] ont signalé une augmentation significative des rendements de différentes cultures tels que le sorgho, le maïs, le piment, la pomme de terre.

Nos essais ont également montré un meilleur rendement avec la boue sèche qu'avec la boue liquide l'année de l'épandage. Ceci pourrait également être le résultat d'une part d'une perte probable des nitrates apportés dans les boues liquides et d'autre part de la richesse de la boue apportée en matière sèche. En effet, la teneur de la boue en matière sèche est très variable soit environ 5% et 67% de matière sèche respectivement dans la boue liquide et la boue sèche.

Pour ce qui est de l'accumulation des métaux lourds dans la plante, nos résultats ont montré que les teneurs en Cd, Pb, Zn, et Cu de la partie aérienne de la plante ne varient pas avec l'apport de 5 et 10 t/ha de boue sèche ou liquide. Ces résultats sont en accord avec ceux de [5] qui ont étudié l'évolution des teneurs en plomb des tissus du ray-grass, soumis à trois types de traitement (témoin sans apport, fertilisation minérale et amendement en boues). Ils ont montré qu'il n'existe aucune différence significative entre les quantités moyennes de plomb des différentes récoltes de ray-grass, issus des différents traitements d'une même série de culture, effectuées à une même date. Ils ont constaté le même effet pour le Zn [6].

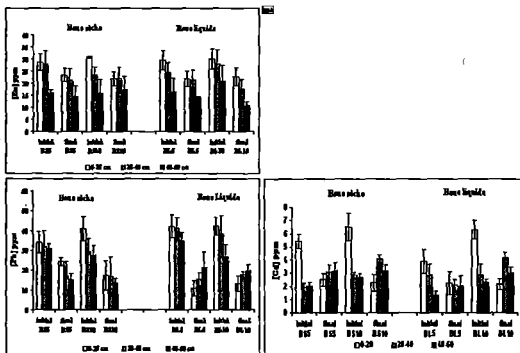


Figure 1 : Comparaison du Zn, Pb, Cu et Cd dans le sol avant et après la dernière coupe du Ray Grass.

Pour le cuivre, aucun effet dose de boue n'a été constaté chez le Ray Grass. D'après nos expérimentations, les teneurs de cuivre oscillent entre 4 et 15 ppm dans les feuilles du Ray Grass. Ces teneurs sont selon [7] optimales pour la croissance. Une légère accumulation du zinc dans les racines du Ray Grass a été notée pour les deux types de boues. Pour le Pb, une augmentation est notée avec les doses 10t/ha de boues liquides et sèches. Pour le Cadmium une augmentation des teneurs dans les racines qui s'accroît avec l'apport de boues et en fonction de la dose appliquée. De diverses études ont montré une accumulation du cadmium soit dans les racines de certaines plantes [8], soit dans les feuilles d'autres espèces [9].

Les flux d'éléments traces métalliques apportées par les boues urbaines sont très faibles à l'échelle d'une année et leur accumulation ne représente pas un risque pour le milieu naturel si les conditions réglementaires sont respectées [10]. Toutefois l'accumulation des éléments traces métalliques dépend de l'espèce végétale. De plus, la réponse des plantes aux métaux des boues varie aussi en fonction des éléments.

A la fin de l'essai une diminution significative des teneurs des métaux dans le sol est notée pour tous les traitements. Une diminution plus prononcée des teneurs de plomb dans les couches (20-40cm) dans le sol recevant de la boue de liquide et de la boue sèche. D'après [11] l'épandage des boues chargées en métaux lourds se traduit par une augmentation très importante des concentrations en métaux des couches de surface du sol et notamment à l'horizon (0-20 cm). Le déplacement de Pb dans le sol est arrêté au niveau de l'horizon (20-40 cm.). Le Pb est associé aux phases acides, solubles et réductibles; il s'est peu déplacé dans le sol, jusqu'à l'horizon 20-40 cm.

En cas d'épandage de boue sèche et de boue liquide, les teneurs du cuivre dans les couches (0-20cm) et (20-40cm) présentent une diminution significative dans le sol final par rapport au sol initial, la couche (40-60cm) ne présente pas de variation, en effet la mobilité chimique du cuivre dans les sols peut être définie comme l'aptitude de cet élément à être transféré vers des compartiments du sol où il est moins énergiquement retenu; le compartiment ultime est représenté par la solution du sol dans laquelle le cuivre est immédiatement assimilable par les plantes [12]. Le cuivre apporté au sol peut être redistribué entre deux compartiments du sol, la phase liquide et la phase solide. Les teneurs de cet élément dans la solution du sol sont généralement très faibles.

A la fin de la culture, avec les deux types de boues testées, nous avons observé une diminution significative de la teneur du cadmium dans la couche superficielle (0-20cm), une augmentation des teneurs du cadmium dans la couche (20-40cm) et une légère augmentation des teneurs dans la couche (40-60cm).

## Conclusion

L'épandage des boues d'épuration a entraîné une augmentation significative de la production de matière sèche chez le Ray Grass. Par ailleurs, ni la dose ni le type de boue ne semble avoir un effet sur les teneurs en Pb, Cd, Cu et Zn dans la partie aérienne de la plante. Par contre, il a été constaté que l'apport de boue sous formes sèche ou liquide augmente significativement les teneurs du Cd, Pb et du Zn dans les racines par rapport au témoin sans boue.

La comparaison entre le début et la fin de culture, a révélé une diminution de la teneur en Cd, Zn, Pb et Cu dans le sol notamment au niveau des couches superficielles (0-40 cm). Par ailleurs, cette diminution des teneurs en Cd, Zn, Pb et Cu dans le sol n'est dans aucun cas liée à une exportation par la partie aérienne de la plante mais plutôt, soit à une accumulation dans les racines qui jouent le rôle d'une barrière, soit à une migration de ces éléments au-delà des racines sans toutefois atteindre la nappe. Comparé au traitement témoin aucun des éléments étudiés (Cd, Zn, Pb et Cu) n'a migré vers la nappe ce qui est dans certaines mesures rassurant.

**Références**

- [1] A. Gukert, J.L. Morel. "Billon de cinq années d'utilisation de boues résiduaires urbaines sur plantes de grande culture dans les conditions agro-climatiques lorraines". Frist European symposium of treatment and use of sewage sludge Ed Alexandre D etott H, (1979) 269-282.
- [2] D.K. Larry. "Interaction chimique pour l'élévation de la biodisponibilité des métaux en traces du sol". *Agronomie* 16, (1981) 201-215.
- [3] S. Rejeb, A. Bahri. "Incidence de l'apport de boues résiduaires urbaines sur la composition minérales et la productivité de quelques espèces cultivées en Tunisie". *Les Cahiers de CRGR*, 24, (1995) 13-32.
- [4] S. Rejeb, M.N. Khellil, F. Gharbi, M.H. Ghorbal. "Effet des boues urbaines sur la production de la pomme de terre". *FRANCE*, vol. 12, N1, (2003) 39-42.
- [5] B. Berthet, C. Amiard-triquet, C. Metayer, J.C. Amiard. "Etude de transfert du plomb de l'environnement aux végétaux cultivées; application à l'utilisation agricole de boues des stations d'épuration". *Water, Air, and Soil Pollution* 21, (1983) 447-460.
- [6] B. Berthet, J.C. Amiard, C. Amiard-triquet, C. Metayer. "Etude expérimentale de la relation entre la forme physicochimique du zinc et sa disponibilité à l'égard de végétaux cultivés. Application à l'utilisation agricole de boues de stations d'épuration". *Hant and Soil*, 82, (1984) 231.
- [7] D.J. Reuter, J.B. Robinson. "Plant analysis: an interpretation manual". CSIRO publishing, Australia, (1997) 572.
- [8] A.R. Carlson, G.L. Phipps, V.R. Mattson, P.A. Kosian, A.M. Cotter. "The role of AVS in determining Cd bioavailability and toxicity in freshwater sediments". *Environ Toxicol Chem*, 10, (1991) 109-131.
- [9] S.J. Kim, A.C. Chang, A.L. Page, J.E. Warneke. "Relative concentrations of cadmium and zinc in tissue selected food plants grown on sludge-treated soils". *J Environ Quality*, 17, 2, (1988) 239-246.
- [10] V. Maisonnave, C.H. Bonnin, M. Vignoles, J.C. Revel, L. Patria. "Impact des épandages de boues sur la teneur en éléments traces métalliques dans un sol et un végétal": Techniques sciences méthodes, génie urbain génie rural, 4, (2003), 41-49.
- [11] M. Legret, L. Divet, C. Juste. "Migration et spéciation des métaux lourds dans un sol soumis à des épandages de boues de station d'épuration à très forte charge en Cd et Ni". *War. Res. Vol. 22, No 8*, (1988) 953-959.
- [12] C. Juste. "Les micro-polluants métalliques dans les boues résiduaires des stations d'épuration urbaines". *Convention Ademe-Inra, Ademe éd.*, (1995) 209.