

## Caractérisation des risques de contamination de deux sols tropicaux par les éléments traces métalliques en contexte de recyclage des produits résiduaux organiques

HODOMIHOU N. Richard<sup>1</sup>, FEDER Frédéric<sup>1</sup>, AGBOSSOU K. Euloge<sup>2</sup>, DOELSCH Emmanuel<sup>3</sup>, AMADJI L. Guillaume<sup>2</sup>, N'DOUR-BADIANE Yacine<sup>4</sup>, CAZEVILLE Patrick<sup>3</sup>, CHEVASSUS-ROSSET Claire<sup>3</sup> et MASSE Dominique<sup>5</sup>

<sup>1</sup> : CIRAD, UPR 78 « recyclage et risque », Campus Bel-Air, BP 1386, CP 18524, Dakar, Sénégal, [richard-nounagnon.hodomihou@cirad.fr](mailto:richard-nounagnon.hodomihou@cirad.fr) ; [frederic.feder@cirad.fr](mailto:frederic.feder@cirad.fr)

<sup>2</sup> : Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, BP 526, Cotonou, Bénin, [agbossou.euloge@yahoo.fr](mailto:agbossou.euloge@yahoo.fr) ; [gamadji@yahoo.fr](mailto:gamadji@yahoo.fr)

<sup>3</sup> : CIRAD, UPR78 « recyclage et risque », Avenue Agropolis, 34398, Montpellier, France, [doelsch@cirad.fr](mailto:doelsch@cirad.fr)

<sup>4</sup> : Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, LNRPV, BP 3120, Dakar, Sénégal, [yacine.ndour@ird.fr](mailto:yacine.ndour@ird.fr)

<sup>5</sup> : IRD, UMR 210 Eco & Sols, Campus Bel-Air, BP 1386, CP 18524, Dakar, Sénégal, [dominique.masse@ird.fr](mailto:dominique.masse@ird.fr)

### Introduction

En 2035, près de 50% de la population d'Afrique subsaharienne vivra dans de grandes villes (United Nations, 2012). Cette urbanisation accroît les besoins alimentaires et génère corrélativement des produits résiduaux organiques (PRO) d'origine diverses : boues de station d'épuration (B), fientes (F), etc. Dans ce contexte, l'intensification de l'agriculture périurbaine fait recours à une utilisation massive de ces PRO. Si ces pratiques ne sont pas correctement maîtrisées, elles peuvent engendrer des risques de pollution notables (Doelsch *et al.* 2011). En effet, certains PRO présentent des teneurs élevées en polluants notamment les éléments traces métalliques (ETM) tels que Zn, Cu, Cr, Pb, Cd et Ni. Notre objectif est de caractériser les risques de pollution des agrosystèmes périurbains par les ETM, afin d'élaborer des modes alternatifs de gestion pour optimiser la production agricole et limiter les externalités négatives.

### Matériels et méthodes

La région de Dakar (Sénégal) présente une géomorphologie diversifiée. Les sols dominants sont l'arenosol (sur sables dunaires) et le fluvisol (sur calcaire) (IUSS Working Group WRB, 2006). Sur ces sols sont localisés deux bassins maraîchers, respectivement Pikine et Rufisque. L'intensification de l'agriculture périurbaine irriguée s'y pratique en faisant recours à un usage massif des PRO.

Afin de caractériser les risques de contamination en ETM des agrosystèmes périurbains de Dakar, en contexte de recyclage des PRO, la minéralisation potentielle des PRO et de la dynamique de relargage des ETM par la technique DGT (Diffusive Gradient in Thin films) (Zhang *et al.*, 1998) ont été suivies simultanément. La boue et la fiente ont été échantillonnées respectivement à Pikine (STEP) et à Rufisque (poulailler de poules pondeuses), puis séchées à 40°C, broyées à 1 mm. Ces PRO ont été apportés à trois doses (0, 20 et 60 T.ha<sup>-1</sup>) en conditions contrôlées sur l'arenosol et le fluvisol échantillonnés dans les couches superficielles (0-20 cm). Pour chaque sol, 3 répétitions par traitement et 8 dates différées d'incubation (J1, J3, J7, J14, J28, J60, J88 et J180) ont été suivies.

### Résultats et discussion

Les deux PRO (B et F) sont caractérisés par des teneurs élevées en Zn et Cu, respectivement 1003 et 323 mg.kg<sup>-1</sup> de matière sèche pour B, et 320 et 21,8 mg.kg<sup>-1</sup> pour F (Hodomihou *et al.*, 2013). Après 180 jours d'incubation, respectivement pour le fluvisol et

l'arénoisol, les taux de minéralisation des mélanges sols+F atteignent 40 à 47 % tandis que pour les mélanges sols+B, ils atteignent 20 à 28 %. Ces minéralisations ont induit au cours du temps des augmentations significatives ( $p < 0,05$ ) des flux de Zn et Cu pour les sols traités avec les PRO comparativement aux sols témoins. Le traitement B à  $60 \text{ T}\cdot\text{ha}^{-1}$  présente les plus forts flux de Cu et Zn vers la solution du sol, suivi de B à  $20 \text{ T}\cdot\text{ha}^{-1}$ , puis de F à  $60 \text{ T}\cdot\text{ha}^{-1}$  et à  $20 \text{ T}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Les flux sont toujours plus importants dans l'arénoisol que dans le fluvisol (figure 1). Selon Mench et Baize, (2004), les types de sols et la richesse en ETM des PRO, conditionnent le niveau de contamination de l'agrosystème.

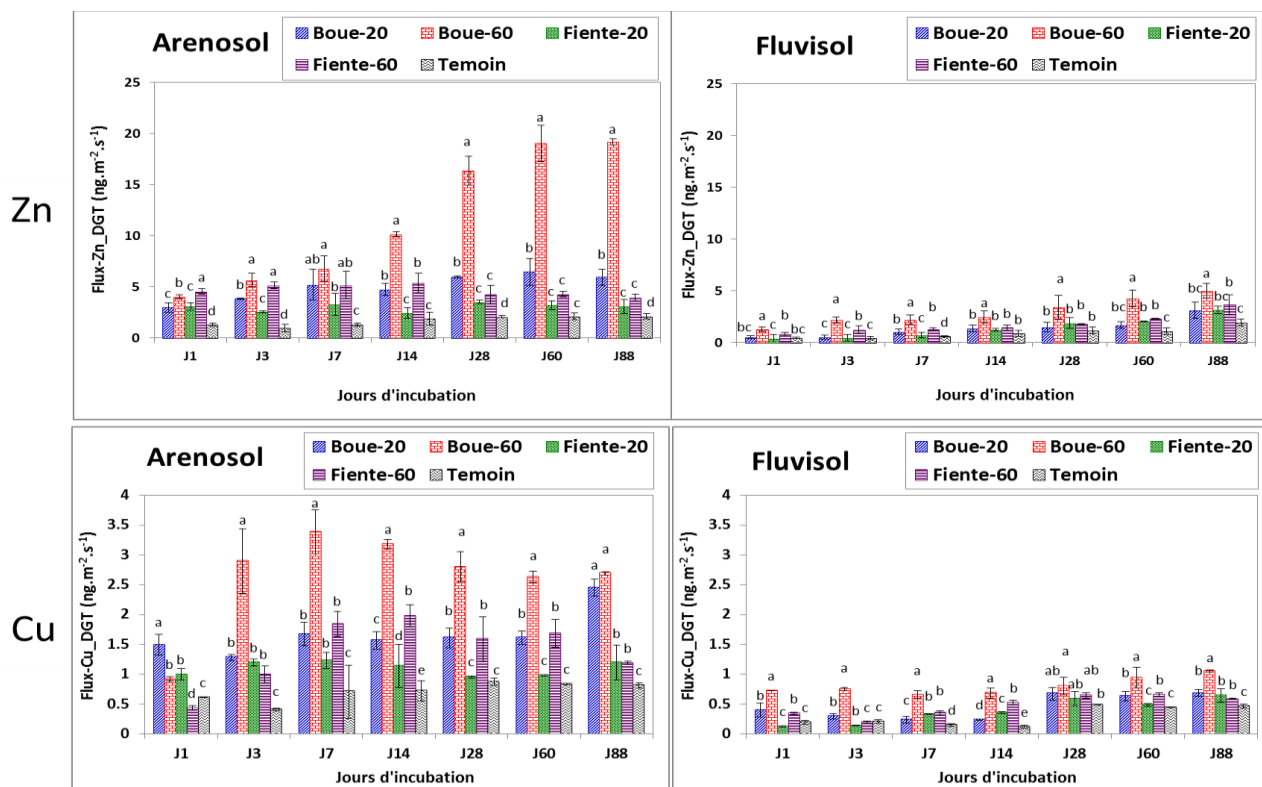


Figure 1 : Evolutions des flux de Zn et Cu disponibles dans les mélanges sols-PRO en fonction du temps d'incubation. Les barres surmontées d'une même lettre au sein d'une même série de date d'incubation ne sont pas différentes les unes des autres au seuil de 5 %.

## Conclusion

Grâce à cette étude, nous démontrons qu'il existe un lien étroit entre la dynamique de minéralisation des PRO et la disponibilité en Cu et Zn. Il sera nécessaire de compléter ces résultats en étudiant la biodisponibilité et la lixiviation de ces éléments en colonnes de sols afin de modéliser leur devenir dans les agrosystèmes. Ainsi, nous proposerons un mode de gestion durable de ces agrosystèmes périurbains de la région de Dakar.

## Références bibliographiques

- Doelsch *et al.* (2011). *Étude et Gestion des Sols*, **18**(3) : 175-186.
- Mench et Baize (2004). *Courrier de l'environnement de l'INRA*, **52** : 31-56.
- IUSS Working Group WRB (2006). World reference base for soil resources 2006. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome.
- Hodomihou *et al.* (2013). [http://www.ramiran.net/doc13/Proceeding\\_2013/RAMIRAN/list%20of%20authors.html](http://www.ramiran.net/doc13/Proceeding_2013/RAMIRAN/list%20of%20authors.html)
- UN (2012). World Urbanization Prospects - The 2011 Revision - Highlights. New York, Department of Economic and Social Affairs Population Division, United Nations: 50 p.
- Zhang *et al.* (1998). *Environ. Sci. Technol.* **32**: 704-710.