

Restauration d'un sol forestier dégradé à l'aide de boues de fosse septique déshydratées

Lili Perreault¹, Suzanne Brais¹, Nicolas Bélanger²

¹Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT)

²Télé-Université du Québec (TÉLUQ)



Contexte

Cette étude vise à évaluer le potentiel d'utilisation des boues de fosse septique déshydratées pour la restauration de sols forestiers dégradés incluant leur potentiel de contamination des sols. Les sols étudiés présentent des conditions sous-optimales à la productivité végétale dues au compactage par la machinerie lourde lors de la récolte et à la préparation de terrain en vue du reboisement qui a contribué à éliminer la matière organique en surface. Le projet est réalisé à la Forêt d'enseignement du Lac Duparquet (FERLD), en Abitibi. Dix-huit parcelles expérimentales ont été établies en 2013 dans une plantation de peuplier hybride âgée de 9 ans.

Dispositif expérimental

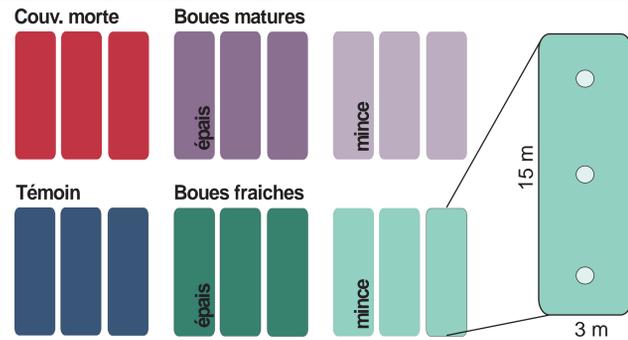


Figure 1 - Six traitements ont été appliqués, soit une combinaison de deux types de boue de fosse septique (entreposées 1 et 4 ans) et deux épaisseurs (15 et 25 cm), l'épandage de couverture morte d'origine forestière (15 cm) ainsi qu'un traitement témoin sans épandage.

Méthodes

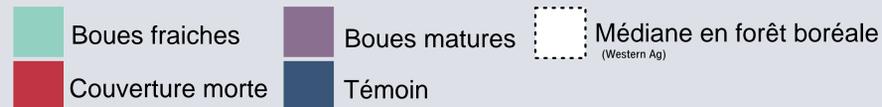
Tableau 1 - Méthode employée pour les variables de sol étudiées

Variable étudiée	Méthode	Référence
Carbone organique	Perte au feu	
Azote total	N-Kjeldahl	Bremner & Mulvaney (1982)
Respiration du sol	Chaux sodée	Keith & Wong (2006)
Disponibilité relative des nutriments	Membranes de simulation des racines (PRS)	Qian & Schoenau (2002)
Mobilisation des métaux lourds		

Analyses statistiques:

Des modèles mixtes à effet aléatoire ont été utilisés pour tester les différences entre les traitements.

Résultats



1 Caractérisation des amendements

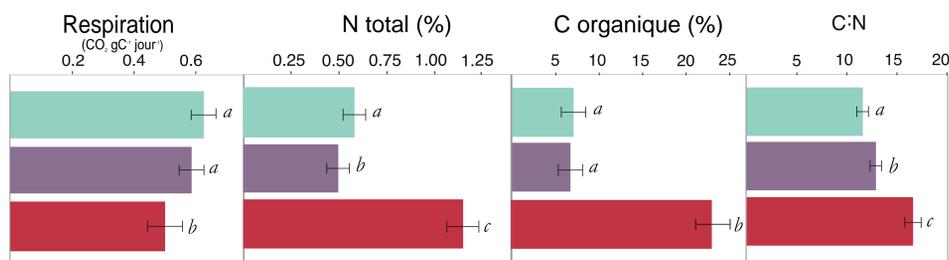


Figure 2 - Comparaison des variables de respiration du sol ($\text{CO}_2\text{-gC}\cdot\text{jour}^{-1}$), N total (%), C organique (%), et ratio C:N dans les boues et dans la couverture morte. *a*, *b* et *c* indiquent une différence significative ($p < 0.05$) entre les traitements. Les barres d'erreur représentent +/- l'erreur-type de la moyenne.

2 Des risques de contamination?

Tableau 2 - Concentration en P, Cu, Zn et Pb dans les boues et maximum réglementaire selon les normes gouvernementales

Élément	Moyenne boues (mg/kg m.s.)	Norme (mg/kg m.s.)
Phosphore total	3178	NA
Cuivre	211	400
Zinc	472	700
Plomb	53	150

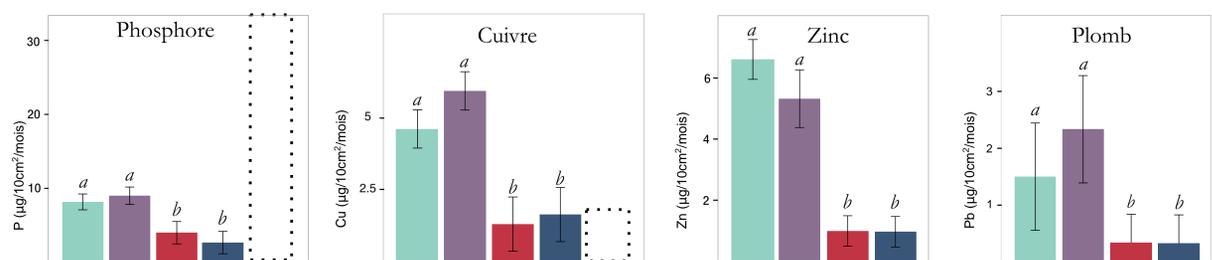


Figure 3 - Éléments générés à 10cm dans le sol minéral sur les membranes PRS. *a* et *b* indiquent une différence significative ($p < 0.05$) entre les traitements. Les barres d'erreur représentent +/- l'erreur-type de la moyenne.

Discussion

- Le N total, le C organique et le ratio C:N sont plus élevés dans la couverture morte, tandis que la respiration est plus élevée dans les boues. L'activité microbienne est possiblement favorisée par la présence de C et N disponibles dans les placettes amendées de boues (Singh & Agrawal 2008) alors que dans la couverture morte la matière organique serait plus récalcitrante.
- L'apport en P est bien en-deça de l'apport médian des forêts boréales, mais plus élevé dans les boues (risque faible). Davantage de Cu, Zn et Pb étaient générés sous les boues, mais les concentrations dans les boues demeurent inférieures aux limites maximales selon les normes de classification des boues du guide sur les matières résiduelles fertilisantes du ministère.
- Le lessivage de nitrate sous les boues suite à l'épandage s'estompe l'année suivante. Le potentiel de nitrification serait plus élevé sous les boues (conditions plus favorables). Il y a possiblement assimilation préférentielle de NH_4 par l'épinette blanche (Kronzucker et al. 1997), lequel était plus élevé dans les épinettes plantées dans la couverture morte.

Références:

Bremner JM, Mulvaney CS. 1982. Nitrogen-total. Pages 595-624 in AI. Page, Ed. Methods of soil analysis, 2nd ed. Agronomy No.9 American Society of Agronomy, Madison, WI.
 Keith H, Wong SC. 2006. Measurements of soil CO_2 efflux using soda lime absorption: both quantitative and reliable. Soil Biology & Biochemistry 38: 1121-1131.
 Kronzucker HJ, Siddiqi MY, Glass ADM. 1997. Conifer root discrimination against soil nitrate and the ecology of forest succession. Nature 285: 59-60.
 Qian P, Schoenau JJ. 2002. Availability of nitrogen in solid manure amendments with different C:N ratios. Canadian Journal of Soil Science 82: 219-225.
 Singh RP, Agrawal M. 2008. Potential benefits and risks of land application of sewage sludge. Waste Management 28: 347-358.

3 Apport en azote

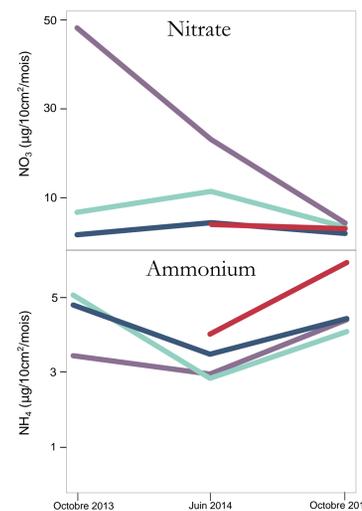


Figure 4 - Azote généré en surface du sol minéral sur les membranes PRS suite à l'épandage en octobre 2013, juin 2014 et octobre 2014.

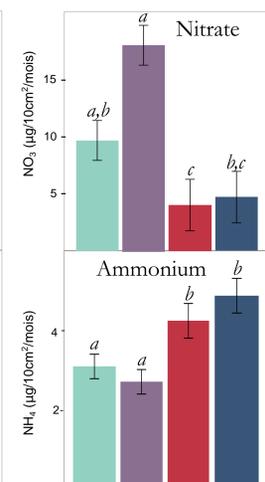


Figure 5 - Azote généré en surface du sol minéral sur les membranes PRS en juin 2014. *a*, *b* et *c* indiquent une différence significative ($p < 0.05$) entre les traitements. Les barres d'erreur représentent +/- l'erreur-type de la moyenne.



Figure 6 - Membranes de simulation des racines (PRS probes, Western Ag)

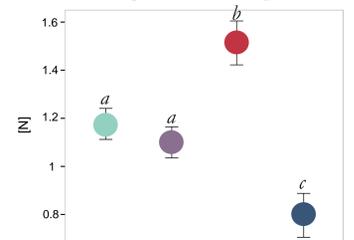


Figure 7 - Concentration en azote total dans les aiguilles d'épinettes blanches plantées au printemps 2014. *a*, *b* et *c* indiquent une différence significative ($p < 0.05$) entre les traitements. Les barres d'erreur représentent +/- l'erreur-type de la moyenne.



Figure 8 - Épandage de couverture morte d'origine naturelle au site d'étude au printemps 2014.