

Les charbonnières influencent-elles la qualité actuelle des sols forestiers des Vosges du Nord ?

Poszwa A.¹, Mansuy-Huault L.¹, Gebhardt A.^{1,2}, Gocel-Chalte D.¹, Robin V.¹, Guérolf F.¹

17

OHM Pays de Bitche

¹ LIEC, UMR 7360, CNRS, Université de Lorraine, Nancy, France.

² INRAP Grand Est, Ludres, France.

Résumé

Les forêts vosgiennes du Nord du Pays de Bitche sont riches en plateformes de charbonnage témoignant d'une activité anthropique intense dans le passé pour exploiter la ressource ligneuse. Les résidus de charbons, encore très visibles, créent un horizon spécifique épais localement. Dans ce contexte, notre étude cherche à estimer le rôle des charbonnières en tant que sources ou puits à la fois de nutriments mais aussi de polluants organiques (composés aromatiques polycycliques) à l'échelle de la placette. Dans le bassin versant de Bitscherthal, deux charbonnières du 18^e siècle ont été choisies. Les sols à l'amont, dans et à l'aval de ces charbonnières ont été échantillonnés et sont en cours d'analyses. Les résultats obtenus récemment sur l'un des sites suggèrent : (i) des augmentations parfois marquées des valeurs en carbone, pH, capacité d'échange cationique, calcium échangeable dans les sols de charbonnière ; (ii) une possible influence de la charbonnière sur la qualité des sols situés à l'aval de celle-ci ; (iii) une absence de pollution en composés organiques étant donné les faibles quantités en composés aromatiques polycycliques mesurées et (iv) la mise en évidence claire d'une signature géochimique spécifique du charbon marquée par la prédominance du phénanthrène. Les analyses complémentaires attendues sur cette charbonnière, notamment la micromorphologie des sols et la comparaison avec les résultats à venir sur la seconde charbonnière échantillonnée, permettront de discuter de l'effet des charbons sur la qualité des sols de charbonnière et en aval de celles-ci sur le bassin versant étudié.

Abstract

Forests in the northern Bitche region of the Vosges mountains are rich in charcoal kiln sites, relics of past intense human activity to exploit the wood resource. The charcoal residues, still present locally, create a specific thick horizon. In this context, our main objective is to estimate the effect of charcoal kilns from 18, as sources or sinks of both nutrients and organic pollutants (polycyclic aromatic compounds). In the Mouterhouse catchment, two sites were selected. The soils upstream, inside and downstream the kiln have been sampled and analyzed. Recent results from the « CHAM 6 » site suggest : (i) higher values of carbon content, pH, cation exchange capacity and exchangeable calcium content in charcoal kilns soils ; (ii) a possible influence of the charcoal kiln on the quality of the soils downstream ; (iii) an absence of pollution in organic compounds given the small quantities of polycyclic aromatic compounds measured and (iv) the clear evidence of a charcoal specific geochemical signature marked by the predominance of phenanthrene. On this site, data on soils micromorphology are expected soon and analyses on the second site are in progress. These complementary results will be helpful to precise the effect of biochar remains on actual forest soils of the Bitche area quality.

Les charbonnières influencent-elles la qualité actuelle des sols forestiers des Vosges du Nord ?

Anne Poszwa¹, Laurence Mansuy-Huault¹, Anne Gebhardt^{1,2}, David Gocel-Chalte¹, Robin Vincent¹, François Guerold¹

¹ Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux (LIEC), Nancy, France, ² INRAP Grand Est, Ludres, France.



Institut national de recherches archéologiques préventives

Contexte



✓ Activité historique de charbonnage intense dans le pays de Bitche.

✓ Plateformes encore très visibles.

Objectif

Effet des charbons et composés associés sur la qualité actuelle des sols

⇒ Unité épaisse, riche en charbons

- Quelle capacité d'adsorption (« piège ») des nutriments issus des cendres ?

- Source de pollution en composés organiques ?

- Rôle de source ou de puits fonction de l'oxydation des charbons ?

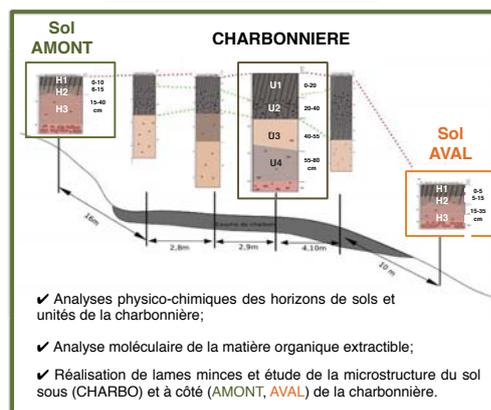
Matériel et méthodes

Echantillons issus du site CHAM6



✓ 230 charbonnières (♣) dans le bassin versant de 8,6 km² de Bitscherthal (Mouterhouse).

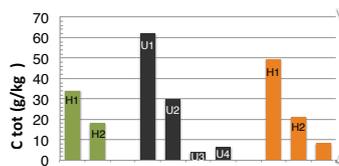
✓ 2 sites étudiés sur ce bassin



Premiers résultats

1. Paramètres physico-chimiques

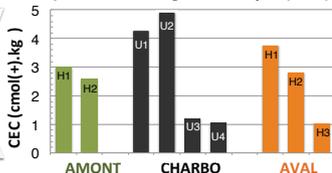
Teneurs en carbone dans les sols



✓ Teneur C ≈ 3-5 % dans horizons de surface des sols peu perturbés (Amont / Aval)

✓ Teneurs en C plus élevées dans les unités de charbon (Charbo)

Capacité d'échange cationique (CEC)

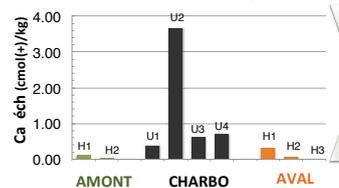


✓ CEC toujours faible à très faible

✓ Plus élevée dans les unités de charbon que dans les horizons de surface des sols amont et aval.

✓ Sol aval légèrement enrichi ?

Teneurs en calcium disponible

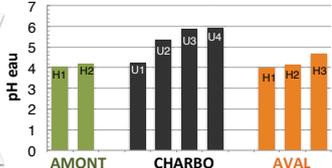


✓ Teneurs en Ca échangeable toujours basses ([Al] dominantes dans sols amont et aval)

✓ [Ca²⁺] plus élevées dans les unités de charbon que dans les horizons de surface des sols amont et aval

✓ Sol Aval légèrement enrichi ?

Valeurs de pH

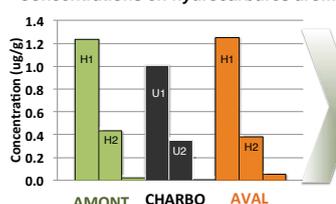


✓ pH acides dans tous les horizons de surface.

✓ pH proches de la neutralité en profondeur dans la charbonnière.

2. Composés organiques

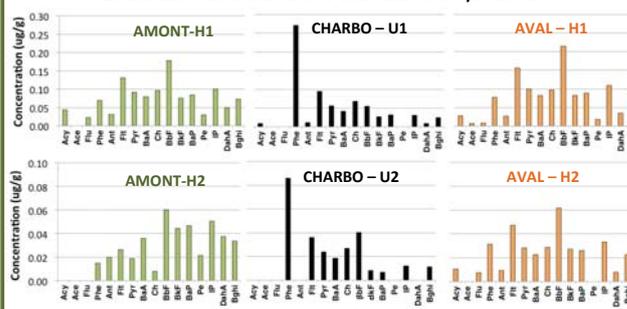
Concentrations en hydrocarbures aromatiques polycycliques (Σ 17 HAP)



✓ Pas de différence significative de la concentration en HAP dans les 3 profils de sol.

⇒ L'activité de charbonnage n'a pas impacté la concentration en HAP dans ces sol.

Distribution différente des 17 HAP dans les 3 profils de sol



l'activité de charbonnage est marquée par la prédominance du phénanthrène

✓ Dans les sols amont et aval, la distribution est dominée par les HAP à 5 et 6 cycles et correspond à une pollution diffuse régionale générée par les processus de combustion (chauffage, trafic routier, industrie).

Conclusion

L'activité historique de charbonnage

→ Semble avoir amélioré la fertilité chimique des sols au contact des résidus (augmentation de la CEC, plus de Ca disponible, pH proches de la neutralité en profondeur...)

→ N'a pas généré une contamination des sols en composés organiques : les concentrations rencontrées dans les sols de charbonnière sont équivalentes à celles attribuables à la pollution atmosphérique actuelle.

→ Génère une signature spécifique marquée par la prédominance du phénanthrène dans la distribution des HAP et la présence du rétène (marqueurs non identifiés dans les sols amont et aval).

Perspectives

A court terme

A plus long terme

✓ Intégrer les données de micromorphologie (Lames minces)

✓ Mieux estimer la variabilité spatiale dans les charbonnières

✓ Interpréter les résultats de la seconde charbonnière, pour confirmer ou non ces premiers résultats

✓ Etudier les effets en terme de stocks et non pas en teneurs



Effet des charbons et composés associés de différents âges sur la qualité actuelle des sols et des eaux

