



HAL
open science

Dynamique de la structure d'un technosol construit sous l'impact de facteurs biologiques, plante et macrofaune.

Françoise Watteau, Nouhou-Salifou Jangorzo, Dorian Hajos, Christophe Schwartz

► To cite this version:

Françoise Watteau, Nouhou-Salifou Jangorzo, Dorian Hajos, Christophe Schwartz. Dynamique de la structure d'un technosol construit sous l'impact de facteurs biologiques, plante et macrofaune.. 12. Journées d'Etude des Sols (JES), Jun 2014, Le Bourget du Lac, France. hal-02741789

HAL Id: hal-02741789

<https://hal.inrae.fr/hal-02741789v1>

Submitted on 3 Jun 2020

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.

Dynamique de la structure d'un Technosol construit sous l'impact de facteurs biologiques, plante et macrofaune

WATTEAU Françoise^{1,2}, JANGORZO Nouhou Salifou¹,
HAJOS Dorian¹, SCHWARTZ Christophe¹

¹ : Laboratoire Sols et Environnement (LSE), UMR INRA 1120, Université de Lorraine, 2 Avenue de la Forêt de Haye, F-54505 Vandœuvre-lès-Nancy, France, francoise.watteau@univ-lorraine.fr; nouhou.jangorzo@yahoo.fr; christophe.schwartz@univ-lorraine.fr;

² : UMS CNRS 3562, 15 rue Notre-Dame des Pauvres BP 20, F-54501 Vandœuvre-lès-Nancy, France.

Introduction

Evaluer la dynamique de la structure des sols est un challenge important dans un objectif de modélisation de leur pédogenèse. De plus, parmi les facteurs pédogénétiques, les agents biologiques sont reconnus comme ayant un rôle important dans le fonctionnement et l'évolution des sols (Six *et al.*, 2004). Notre objectif a donc consisté à suivre *in situ* l'effet d'agents biologiques sur la structure d'un sol, en rendant possible la visualisation et la quantification de l'impact de vers de terre sur la porosité et l'agrégation de la rhizosphère d'un Technosol construit. Ce Technosol est, par définition, considéré comme un bon candidat à la modélisation de la pédogenèse, dans la mesure où ses caractéristiques initiales, formulation et conditions de mise en place, sont maîtrisées (Séré *et al.*, 2008). Via la mise au point d'un dispositif innovant, SOILINSIGHT[®], nous avons suivi pendant un an le développement du système racinaire d'une légumineuse, le lupin, au sein d'un technosol construit, en présence de vers de terre. Au cours du cycle végétatif, les variations du système poral et de paramètres descriptifs de l'agrégation du Technosol construit ont été évaluées qualitativement et quantitativement.

Matériels et méthodes

Le Technosol construit est constitué de 3 couches disposées dans un cosme (3,6 L) avec du bas vers le haut 1) des graviers assurant le drainage du sol, 2) un sol industriel issu d'une ancienne cokerie et traité thermiquement en mélange avec des boues de papeteries (proportion 2/3, 1/3 en masse) et 3) du compost de déchets verts. Trois modalités sont étudiées et répétées trois fois : « modalité plante » où 5 plants de lupin (*Lupinus albus*) sont mises à germer, « modalité plante + faune » où 6 vers de terre adultes (*Lumbricus castaneus*) ont été ajoutés après 70 jours de développement des lupins, « modalité témoin » sans plante ni macro-faune. Une humidité de 60 à 80% de la capacité au champ est maintenue dans toutes les modalités.

Les cosmes sont reliés à un système d'acquisition d'images, SOILINSIGHT[®], permettant de stocker automatiquement sur une période de 12 mois, des images haute définition du sol contenu dans les cosmes. Des analyses d'images sont réalisées à différentes périodes de l'expérimentation afin de quantifier la proportion de pores et d'agrégats du système au cours du temps selon des protocoles spécifiquement établis (Jangorzo *et al.*, 2013a, 2013b). De même le volume occupé par les racines, ainsi que le nombre d'actions des vers (creusement de galeries, rebouchage des galeries, passage dans un pore) sont évaluées.

Résultats

Les conditions de culture ont permis le développement des plantes et la survie des vers de terre, aboutissant ainsi à la formation d'un écosystème rhizosphérique. Le dispositif utilisé a permis de visualiser l'architecture du système racinaire, la formation de nodules, le déplacement des vers, l'éclosion de juvéniles (Fig. 1). Pendant les 3 premières semaines, les racines croissent à une vitesse journalière de 10 mm. La croissance racinaire est ensuite exponentielle, avant de se stabiliser (140 j) et décroître lors de la senescence des racines. Les vers prospectent tout d'abord la couche de compost, avant d'explorer les couches inférieures du sol en se déplaçant préférentiellement le long de racines et entraînant ainsi des particules de compost vers le bas. A 208 jours, 35% du cosme avait été prospecté par les vers avec une activité préférentielle dans le tiers supérieur du cosme et dans une moindre mesure le long des racines verticales (Fig.1).



Figure 1 : Vue d'ensemble de la surface de sol analysée d'un cosme (21x30 cm), zoom sur vers et racines, représentation graphique des actions des vers sur un cosme comptabilisées à 208 j d'expérimentation (gradient de couleur allant de 1 à 20 actions) ; 1 action correspondant à un creusement de galerie, un simple passage du ver ou un rebouchage de galerie.

Si l'irrigation des cosmes est responsable d'une légère diminution de la porosité totale, la modalité « plante + faune » présente en fin d'expérience une porosité totale 10 fois plus élevée comparativement au témoin. De même la proportion d'agrégats est significativement plus élevée dans la modalité « plante + faune » et ce, dès les premiers jours en raison de la croissance du système racinaire. Après introduction des vers, la dynamique de l'agrégation est irrégulière dans la mesure où la proportion d'agrégats augmente ou diminue en fonction des actions de creusement et de rebouchage des galeries par les vers. En fin d'expérimentation, la proportion d'agrégats dans la modalité « plante + faune » reste toutefois significativement supérieure à celle du témoin (Jangorzo, 2013). Ces résultats seront également discutés en comparaison à des données acquises lors d'une expérimentation de terrain impliquant ce même sol.

Conclusion et perspectives

L'expérimentation menée souligne, quantification des processus à l'appui, l'impact de l'activité biologique rhizosphérique sur la structure du Technosol construit et permet de hiérarchiser des facteurs pédogénétiques en fonction de leur intensité, en lien avec les stades de développement de la plante. L'ensemble des résultats constitue un jeu de données intégrables dans une reconstitution virtuelle de la structure des sols (cf. Aneur *et al.*, résumé JNS 2014).

Références

- Jangorzo N.S., 2013. Quantification du processus d'agrégation dans les Technosols. Thèse, Université de Lorraine, 187 p.
- Jangorzo N.S., Watteau F. and Schwartz C., 2013a. Evolution of the pore structure of Technosols during early pedogenesis quantified by image analysis. *Geoderma*, 207-208, 180-192.
- Jangorzo N.S., Schwartz C. and Watteau F., 2013b. Image analysis of soil thin sections for a non-destructive quantification of aggregation in the early stages of pedogenesis. *EJSS* doi: 10.1111/ejss.12110.
- Séré, G., Schwartz, C., Ouvrard, S., Sauvage, C., Renat, J.-C. & Morel, J. L., 2008. *Soil construction: a step for ecological reclamation of derelict lands*, *JSS* 8, 130-136.
- Six J, Bossuyt H, Degryze S, Denef K, 2004. *A history of research on the link between (micro) aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics*. *Soil Tillage Res* 24.