



Preuve directe de la formation de matière organique du sol d'origine microbienne et de ses contrôles écophysiologicals

Extraits traduits et résumé : Kallenbach, C. M. et al. Direct evidence for microbial-derived soil organic matter formation and its ecophysiological controls. Nat. Commun. 7, 13630 doi: 10.1038/ncomms13630 (2016)

Article original :

<https://www.nature.com/articles/ncomms13630.pdf>

Equipe : University of New Hampshire

Date : 5/12/16

Résumé : *(interprétation par MT Gässler)*

La matière organique du sol chimiquement diversifiée et stable provient des microorganismes du sol. Il est nécessaire d'avoir des communautés microbiennes riches, diversifiées et actives pour décomposer les résidus végétaux et composants d'origine végétal en composants organiques plus stables. Ce sont ces composés excrétés et les cellules mortes de ces microorganismes qui, par leur accumulation, vont permettre la formation de cette MOS stable. L'accumulation de résidus végétal, non décomposés par la biologie, ne sont pas stables dans le temps.

Ce sont les sols qui montrent une diversité microbienne plus importante qui sont les plus efficaces. Or, aujourd'hui, nos sols sont pauvres en microorganismes bénéfiques et peu actifs biologiquement. Notamment, nos sols sont déficitaires en champignons, qui sont essentiels dans le fonctionnement de l'écosystème.

Résultats : Ce sont les processus microbiens et non les plantes qui sont les principaux initiateurs de la matière organique trouvés dans le pool de carbone stable du sol.

⇒ Il faut trouver des systèmes de productions qui favorisent les communautés microbiennes pour optimiser la création de matière organique

Les scientifiques suggèrent que la matière organique du sol (MOS) s'accumule par des apports de cellules microbiennes mortes et de sous-produits formés par les microbes lorsqu'ils décomposent les racines ou résidus des plantes. Et non des plantes elles-mêmes.

La quantité de MOS produite dépend des caractéristiques et de la physiologie des communautés microbiennes. Ces caractéristiques sont plus importantes dans la formation de MOS que le type de sol.

Le fonctionnement est meilleur dans des sols abondants en champignons et avec une production de biomasse microbienne efficace.

Il semblerait que les constituants de la MOS ont davantage les caractéristiques chimiques des microorganismes que des plantes (cellules microbiennes, excréments ou matériel cytoplasmique).

Les résidus végétaux qui s'accumulent dans le sol par une protection physique (par exemple dans des agrégats) ou dans des zones avec une faible activité microbienne, sont plus sensibles à une déstabilisation lorsqu'il y a une perturbation telle que la mise en culture ou des changements de températures. Cependant, si le matériel végétal est synthétisé en protéines, lipides ou polysaccharides microbiens, l'association organo-minérale qui en résulte peut-être beaucoup plus stable et donc être plus résistante face aux changements de températures ou autres perturbations.

Expérimentation :

Utilisation de sol "modèle" pour évaluer quantitativement si les processus microbiens de substrats carbonés simples (c-à-d., poids moléculaire faible), en absence de composants complexes d'origine végétale, peuvent mener à une quantité significative de MOS stable et diversifiée chimiquement.

Initialement, ces sols "modèles" sont sans C et sans microbes. Sont utilisés ensuite des gradients d'intrants de substrats carbonés qui représentent différentes formes d'énergie assimilable par les microbes afin de faciliter le développement de différentes communautés et physiologies microbiennes supposées influencer la chimie et le taux d'accumulation de la MOS.

Ce gradient de substrat inclue des sucres monomères et dimères puisqu'ils sont une source énergétique abondante pour les métabolismes microbiens dans les sols naturels, mais aussi parce que leur rapidité d'assimilation microbienne et de décomposition intracellulaire ne devrait laisser que peu, voire aucun substrat non décomposé dans le sol qui pourrait interférer avec la détection de nouvelles molécules de MOS, formées durant l'expérimentation. Plus tard a été incluse un substrat monomérique de lignine, plus récalcitrant, ainsi que du C organique dissou (DOC) d'origine végétale, un analogue naturel pour tester s'il est nécessaire d'avoir des substrats chimiquement différents pour générer une diversité chimique dans la MOS.

Deux types d'argiles sont également comparés pour vérifier l'influence de la minéralogie de l'argile sur l'accumulation de MOS.

La composition de la MOS est caractérisée après 18 mois.

Les sols créés, sols "modèles" sont sans carbone et sans microbes, puis incubés avec un inoculum naturel de communautés microbiennes de sol. Toutes les semaines, ils ont reçu un apport carboné de glucose, cellobiose et syringol (monomère de lignine) ou du DOC dérivé du végétal, combiné à une solution nutritive pendant 15 mois. L'incubation a continué 3 mois de plus, sans ajouts de C afin de maximiser le recyclage endogène du carbone.

Conclusion : Les sols "modèles" ont accumulés entre 1 et 1,4% de C, avec une diversité et stabilité chimique caractéristique de sols naturels. Le type de substrat a une plus forte influence sur le développement de la MOS que la minéralogie de l'argile. Cependant, ces effets semblent être une conséquence indirecte de la diversité des communautés microbiennes, où différents substrats sélectionnent des communautés microbiennes distinctes, avec l'accumulation de MOS la plus importante dans des sols où l'abondance fongique est la plus importante et la production de biomasse microbienne la plus efficace.