

# Éditorial

Jean-Thomas Cornelis, Christophe Vandenberghe, Gilles Colinet

Université de Liège – Gembloux Agro-Bio Tech. Département Biosystem Engineering (BIOSE). Axe Échanges Eau-Sol-Plante. Passage des Déportés, 2. BE-5030 Gembloux (Belgique).

Cet éditorial est distribué suivant les termes et les conditions de la licence CC-BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fr>)

## 1. LES MATIÈRES ORGANIQUES DU SOL – UN MONDE HYPERCONNECTÉ

Les matières organiques du sol jouent un rôle primordial dans l'évolution de la qualité environnementale des agro-écosystèmes à travers la régulation :

- des flux de CO<sub>2</sub> entre la bio-pédosphère et l'atmosphère,
- de la réserve minérale des sols et de leur fertilité,
- de la structure des sols et de leur statut hydrique,
- de la stabilité des sols et de leur résistance à l'érosion et au tassement,
- de la biodiversité des sols.

La matière organique est un élément central des sols en tant que réacteur bio-physico-chimique contrôlant la mobilité et le devenir de l'eau, des gaz, des nutriments et des polluants au sein des systèmes sol-plante, à l'interface entre biosphère, atmosphère et hydrosphère.

Les matières organiques sont extrêmement diverses au sein des sols. Les propriétés biochimiques intrinsèques des molécules organiques varient énormément en fonction de leur origine et leur confèrent ainsi des niveaux de réactivité avec le milieu environnant très variables. Tout récemment, il a été démontré que la matière organique du sol est un continuum de molécules aux propriétés très variables qui subissent progressivement des processus de décomposition (Lehmann & Kleber, 2015) en fonction de leur accessibilité comme substrat métabolique pour les micro-organismes (Schmidt et al., 2011).

Les matières organiques du sol doivent donc être vues comme un compartiment extrêmement réactif et hyper-connecté qui pose un certain nombre de défis aux scientifiques, utilisateurs et gestionnaires des sols. En premier lieu, les charges de surface des acides organiques (1) contribuent à la capacité d'échange cationique du sol et ainsi à la rétention des nutriments au sein du système sol-plante, et (2) engendrent des réactions avec des constituants minéraux

(oxyhydroxides de Fe-Al) et des cations métalliques pour former des complexes organo-métalliques et des co-précipités à la surface des minéraux argileux.

La décomposition des matières organiques du sol est essentielle pour la vie des micro-organismes, la libération de nutriments mais aussi pour l'humification qui contribue à la qualité du sol. À l'opposé, leur stabilisation est également nécessaire afin de conserver leurs bénéfices dans la structuration du sol d'une part et de réduire les retours de CO<sub>2</sub> vers l'atmosphère suite au processus de décomposition. Le défi en matière de réactivité est de stabiliser des matières organiques de qualité dans les sols.

En deuxième lieu, les interactions entre phases minérales et organiques doivent être étudiées à différentes échelles : échelle nanométrique (interactions ioniques entre molécules pour former des associations organo-minérales), échelle micrométrique (interactions particulières pour former des micro-agrégats) et échelle macrométrique (interactions entre micro-agrégats pour former des macro-agrégats responsables de la structure du sol), mais également aux échelles des paysages et des territoires (pour intégrer les différents facteurs de la pédogenèse). Le défi en matière de connectivité est de pouvoir faire les liens entre ces échelles et intégrer les dynamiques des processus aux échelles fines et les réponses des systèmes aux échelles plus larges.

Enfin, dans une réflexion sur la gestion durable des matières organiques au sein des sols, il est primordial d'intégrer l'importance des facteurs du milieu et d'appréhender la variabilité des processus biogéochimiques en fonction des conditions bio-pédo-climatiques. En effet, le type de végétation et de leur gestion (qu'elle soit sylvicole ou agricole), ainsi que le type de sol et climat vont largement impacter le devenir d'une molécule organique au sein du système sol-plante.

Le gestionnaire public et le monde scientifique rencontrent donc un merveilleux défi : celui de devoir prendre en compte cette variabilité spatio-temporelle

dans la compréhension intégrée des processus contrôlant la dynamique des matières organiques pour une gestion durable de la qualité des sols.

## 2. OBJECTIFS DE L'ATELIER À PEYRESQ – UN MONDE DÉCONNECTÉ POUR MIEUX SE RECONNECTER

Le 1<sup>er</sup> Atelier « *Les fonctions agro-écosystémiques des matières organiques du sol* » a été organisé par Gembloux Agro-Bio Tech (ULg) dans le cadre de l'Année Internationale des Sols. Cet atelier rassembla un panel d'acteurs du monde scientifique et du secteur public, investis dans l'étude des matières organiques du sol, dans le but de présenter les connaissances acquises en termes d'évolution bio-physico-chimique du carbone organique dans les sols. Ces synthèses se basent sur des suivis à long terme d'essais au champ mais aussi sur des approches fondamentales permettant de mieux cerner les facteurs (constituants et propriétés) influençant la dynamique des matières organiques dans les sols.

Les apports de matières organiques (endogènes ou exogènes à l'agriculture) sur les sols agricoles font l'objet de différentes réglementations en vue de protéger les sols et l'eau contre les contaminations. Par ailleurs, les Services publics veillent également, *via* des programmes de collaboration scientifique, à développer des outils d'inventaire cartographique de la qualité des sols agricoles et forestiers. À cet égard, la participation du Service public de Wallonie (SPW) à l'atelier a permis d'échanger sur les attentes des gestionnaires pour opérationnaliser sur le terrain, par des réglementations ou des outils de monitoring, les résultats des études scientifiques.

L'Atelier fut consacré successivement à l'étude des trois thèmes suivants :

- matières organiques du sol : processus, stock et gestion,
- impact des matières organiques sur la qualité biologique des sols,
- impact des matières organiques sur la qualité physico-chimique des sols.

L'Atelier a rassemblé des scientifiques français et belges d'environnements de recherche très diversifiés, et des membres du Service public de Wallonie :

- Gembloux Agro-Bio Tech (ULg) : Bah B., Barbieux S., Bock L., Colinet G., Cornelis J.-T., Degré A., Destain J.-P., Liénard A., Michel B., Renneson M., Vandenberghe C.
- Earth and Life Institute (UCL) : Chartin C., Delvaux B., Dufey J., Hardy B., Trigalet S., Van Oost K.
- Centre wallon de Recherches agronomiques : Destain J.-P.

- Faculté des Sciences (ULg) : Krüger I.
- Service public de Wallonie : Defoux J., Goidts E., Petit P.
- Agro-Paris Tech : Chenu C.
- Agrocampus Ouest Rennes : Peres G.
- Université Aix-Marseille : Balesdent J.
- INRA, UMR Agroécologie : Maron P.-A.
- INRA, UMR Écosys : Houot S.
- CNRS : Rumpel C.
- UniLaSalle : Houben D.

Le choix du lieu (village de Peyresq, Alpes de Haute Provence) n'est pas innocent. L'éloignement et l'isolement du village obligent en effet la participation de tous à l'entièreté des travaux ; les moments de convivialité facilitent et améliorent la qualité des échanges, renforcent les liens en vue de collaborations futures.

Ce numéro spécial présente cinq articles scientifiques qui illustrent des recherches scientifiques innovantes sur les matières organiques et qui mettent en exergue des résultats importants en termes de gestion de la qualité des sols.

Le premier article (Balesdent et al., 2017) présente une étude des stocks superficiels et profonds du carbone de sols cultivés et des facteurs affectant ces stocks grâce, entre autres, au traçage isotopique par le carbone 13. L'analyse des résultats met en évidence l'importance du stock de carbone en profondeur et la nécessité de le considérer tant sur l'aspect de bilan (transfert, stockage, biodégradation) de carbone que sur l'aspect de production d'azote minéral.

Le deuxième article (Trigalet et al., 2017) démontre l'importance d'un fractionnement sous forme de pools pour l'étude de la dynamique des matières organiques. La quantification de la répartition du carbone au sein de ces fractions permet d'évaluer plus finement l'impact de la gestion des sols sur l'évolution des matières organiques au sein des agro-écosystèmes.

Le troisième article (Vandenberghe et al., 2017) discute l'effet des apports de matière organique sous forme d'engrais de ferme et la dynamique de l'azote dans les systèmes sol-eau-plante. Les résultats de cette étude, présentant la relation entre l'importance du stock de matière organique et la quantité de nitrate lixivié, démontre l'importance d'une gestion des apports et stock de matière organique dans le raisonnement intégré de la fertilisation azotée des cultures.

Le quatrième article (Houben et al., 2017) présente une étude sur le biochar (matière organique pyrolysée) comme nouvelle source d'amendement organique, souvent vu comme moyen efficace pour améliorer la qualité des sols. L'effet du biochar sur la mobilité du phosphore y est étudié, démontrant un contrôle indirect de l'augmentation du pH sur la biodisponibilité du phosphore suite à l'amendement au biochar.

Le dernier article de cette édition spéciale présente un ensemble d'indicateurs biologiques permettant d'étudier la qualité du sol à l'échelle régionale (Krüger et al., 2017). Cette étude démontre que ces indicateurs réagissent rapidement aux perturbations et permettent de mesurer des changements de qualité du sol à court terme.

### Remerciements

À l'instar de Nicolas Claude Fabri, Seigneur de Peiresc (1580-1637), qui a construit un réseau de correspondants et d'échanges épistolaires (plus de 10 000 lettres) dont les principes et l'ampleur en font l'ancêtre du web, dans le plaisir d'un savoir partagé par le plus grand nombre, nous avons trouvé à Peyresq un village et une ambiance très propice à nos échanges dans ce même esprit. Nos remerciements vont dans un premier temps à toutes

celles et ceux (étudiants, universités et associations) qui ont œuvré à la reconstruction du village et ainsi permis à Gassendi, Da Vinci, Darwin, Galilée, Newton et Cérès de nous héberger.

Dès notre arrivée, nous avons également apprécié l'esprit de convivialité entretenu par Sylvianne et Jean. Ils ont certainement contribué à la qualité de nos échanges.

Enfin, il convient de souligner que ceux-ci n'auraient pu avoir lieu sans le soutien financier du Service public de Wallonie et de Gembloux Agro-Bio Tech.

### Bibliographie

- Lehman J. & Kleber M., 2015. The contentious nature of soil organic matter. *Nature*, **528**, 60-68.
- Schmidt M.W.I. et al., 2011. Persistence of soil organic matter as an ecosystem property. *Nature*, **478**, 49-56.

