

## Biogéochimie et écologie des sols

Jean-François Soussana

*INRA*

A l'échelle humaine, les sols constituent une ressource non renouvelable qui fournit des services essentiels : production d'aliments et de biomasse, stockage, filtration et épuration de l'eau, séquestration de carbone. Les travaux du GIS Sol [1] fournissent une connaissance systématique et spatialisée des sols français pour un large ensemble de variables recouvrant des dimensions physiques (aléa d'érosion, compaction), chimiques (stocks de carbone, teneurs en oligo-éléments et en métaux lourds...) et biologiques (teneurs en ADN total, métagénomique bactérienne). Les principaux services des sols dépendent de l'état de leurs matières organiques (MOS). Plaque tournante des cycles biogéochimiques, ces MOS sont formées par des composés organiques mal caractérisés au plan moléculaire. Bien que la minéralisation des MOS libère de l'énergie, les données isotopiques indiquent une stabilité élevée, pouvant atteindre plusieurs millénaires dans les horizons profonds du sol [2]. Le temps de résidence du carbone dans les composés biogéniques du sol dépend peu de leur structure chimique. Alors que la lignine est rapidement dégradée, les acides aminés et les polysaccharides sont stabilisés par recyclage dans la biomasse microbienne [3]. La stabilisation physique de la matière organique dans les agrégats et les complexes argilo-humiques dépend d'une capacité finie de stabilisation de chaque matrice minérale, fonction de sa structure et d'arrangements spatiaux avec les MOS. Les modèles biogéochimiques supposent une dépendance linéaire entre vitesse de décomposition et taille des compartiments organiques du sol. Ils négligent ainsi, le rôle fonctionnel de la remarquable diversité animale et microbienne des sols. Seules 2 à 3% des surfaces des MOS seraient colonisées par des micro-organismes. Lorsque la croissance microbienne est stimulée par apport de sucres simples ou de cellulose, la vitesse de dégradation des MOS augmente. Ce 'priming effect' indique que la décomposition des MOS est en partie contrôlée par la taille des populations microbiennes. Certains champignons du sol auraient ainsi la capacité de décomposer l'humus et de libérer ainsi des nutriments (N, P), à condition toutefois de disposer d'autres substrats riches en énergie comme la cellulose [4]. Les interactions entre écologie microbienne et biogéochimie des sols sont discutées.

### **Références :**

- [1] GIS Sol. L'état des sols de France. Groupement d'intérêt scientifique sur les sols, 188 p (2011)
- [2] Gleixner G. et al. Molecular dynamics of organic matter in a cultivated soil. *Organic Geochemistry* 33, 357–366 (2002)
- [3] Fontaine S. et al. Stability of organic carbon in deep soil layers controlled by fresh carbon supply. *Nature* 250, 278-280 (2007).
- [4] Fontaine S. et al. Fungi mediate long term sequestration of carbon and nitrogen in soil through their priming effect. *Soil Biology & Biochemistry* 43, 86-96 (2011)

**Mots Clés :** cycle du carbone, matière organique, microbiologie, séquestration.