

## **Importance des parties souterraines des plantes sur les cycles couplés Carbone et Azote.**

**Isabelle Bertrand, Gwenaëlle Lashermes et Sylvie Recous.**

INRA, UMR614 FARE, 2 esplanade Roland Garros, F-51686, Reims, France.

Le contexte d'une agriculture pour le développement durable visant à modifier les pratiques culturales (réduction du travail du sol, réduction de l'apport des intrants), préserver la biodiversité des sols, favoriser la séquestration du carbone dans le sol et limiter sa contribution dans les émissions de gaz à effet de serre, conduit à donner un rôle très important aux matières organiques dans le maintien de la qualité des sols. La dynamique de biodégradation de ces matières organiques dans les sols détermine à court terme les flux de carbone et de nutriments dans le sol (disponibilité des nutriments), vers l'hydrosphère (transport de C et N solubles) et vers l'atmosphère (émissions de gaz à effet de serre). A plus long terme, ce processus détermine la nature et la quantité de matière organique des sols et les impacts environnementaux associés: fonction « puits » des sols pour le stockage du carbone, caractéristiques physiques et chimiques, fertilité minérale des sols.

Beaucoup de travaux sur les facteurs qui influencent la décomposition ont été réalisés sur des résidus de parties aériennes des plantes cultivées, par exemple pailles restant après récolte de cultures à maturité, résidus laissés par les CIPAN à leur destruction, biomasses végétales exportées pour une valorisation non alimentaire, etc. Très peu d'études portent sur les parties souterraines des plantes, alors que les racines de la plupart des plantes annuelles restent dans les sols après la récolte et a fortiori pour les plantes pérennes et représentent donc une des principales entrées de carbone dans les sols. Par exemple, dans le cas du maïs, la contribution des racines à la matière organique du sol est estimée à 1.5 tonne C par hectare par culture (Puget et Drinkwater, 2001) alors que dans le cas du *Miscanthus*, une plante pérenne, cette contribution varie de 0.17 à 1.3 tonnes C par hectare et par an (Amougou et al., 2011). Cette méconnaissance des résidus racinaires (quantité, qualité et aptitude à la biodégradation), se traduit par une inadaptation des modèles décrivant la décomposition des résidus végétaux, modèles qui, pour la plupart, ne sont pas paramétrés pour ces organes.

L'objectif de notre communication sera de montrer l'importance des parties souterraines des plantes dans le recyclage des matières organiques dans les sols cultivés. A travers quelques exemples (en particulier racines de maïs, racines et rhizomes de *miscanthus*), nous présenterons leurs caractéristiques chimiques spécifiques et leur diversité, et les conséquences sur la minéralisation de C et N. Nous illustrerons enfin, à travers plusieurs modèles de décomposition assez couramment utilisés, la manière dont la qualité chimique des résidus végétaux est prise en compte, ainsi que les pistes d'amélioration permettant de mieux prendre en compte la spécificité des parties souterraines des plantes.

Amougou, N., Bertrand, I., Machet, J.-M., Recous, S. 2011. Quality and decomposition in soil of rhizome, root and senescent leaf from *Miscanthus x giganteus*, as affected by harvest date and N fertilization. *Plant and Soil* 338, 83-97.

Puget, P., Drinkwater, L.E., 2001. Short-term dynamics of root- and shoot-derived carbon from a leguminous green manure. *Soil Science Society of America Journal* 65, 771-779.

**Dr. Isabelle BERTRAND**

INRA-UMR FARE

Email: [Isabelle.bertrand@reims.inra.fr](mailto:Isabelle.bertrand@reims.inra.fr)



**Chargée de Recherche INRA**

*Relations entre qualité des matières organiques exogènes et leurs aptitudes à se décomposer dans les sols: Impacts sur les dynamiques du carbone et de l'azote à court et long terme.* UMR FARE, Reims.

**Post Doctorat en Fertilité du sol, physico-chimie de l'environnement**

*Améliorer la nutrition phosphatée des céréales dans les sols alcalins.* CSIRO, Land and Water Division, Laboratory of Sustainable Agriculture and Environmental Chemistry, Adelaide, Australie.

**Principales publications:**

Machinet, G. E., I. Bertrand, Y. Barriere, B. Chabbert, and S. Recous. (2011) Impact of plant cell wall network on biodegradation in soil: Role of lignin composition and phenolic acids in roots from 16 maize genotypes. *Soil Biology and Biochemistry*, 43: 1544-1552.

Machinet G.E., Bertrand I., Chabbert B. (2011) Assessment of Lignin-Related Compounds in Soils and Maize Roots by Alkaline Oxidations and Thioacidolysis. *Soil Science Society of America Journal*, 75, 542-552.

Bertrand I., Prevot M., Chabbert B. (2009) Soil decomposition of wheat internodes of different maturity stages: Relative impact of the soluble and structural fractions. *Bioresource Technology*, 100, 155-163.

Bertrand I., Delfosse O., Mary B. (2007) Carbon and nitrogen mineralization in acidic, limed and calcareous agricultural soils: apparent and actual effects. *Soil Biology and Biochemistry*, 39 (1): 276-288.

Bertrand I., Chabbert B., Kurek K., Recous S (2006). Can the biochemical features and histology of wheat residues explain their decomposition in soil? *Plant and Soil*, 281, 291-307

---

**Dr. Gwenaëlle LASHERMES**

INRA-UMR FARE

Email: [Gwenaelle.lashermes@reims.inra.fr](mailto:Gwenaelle.lashermes@reims.inra.fr)



**Chargée de Recherche INRA**

*Modélisation du processus de décomposition des matières organiques dans les sols : interactions entre la qualité biochimique des substrats et les microorganismes impliqués.* UMR FARE, Reims.

**Doctorat en Sciences de l'Environnement, procédé de compostage**

*Modélisation du devenir des polluants organiques au cours du traitement par compostage des déchets organiques.* UMR EGC, Grignon.

**Pré-Doctorat en Sciences du Sol, recyclage des matières organiques exogènes**

*Elaboration d'un indicateur de potentialités de stockage de carbone dans les sols (ISMO), définition d'une typologie du comportement de minéralisation de l'azote.* UMR EGC, Grignon.

---

**Dr. Sylvie RECOUS**

INRA-UMR FARE

Email: [Sylvie.recous@reims.inra.fr](mailto:Sylvie.recous@reims.inra.fr)



**Directrice de Recherches INRA**

*Etude et modélisation des cycles du carbone et de l'azote dans les sols, Dynamique de l'azote dans les sols et fertilisation azotée des cultures.*

*Participation au Développement d'outils d'aide à la décision pour la gestion de l'azote en sols cultivés (AZOFERT, Syst'N).*

**Animatrice du RMT Fertilisation & Environnement.**