

Visite de l'Académie d'Agriculture à l'INRA de Lusignan.

25 Juin 2015

Cette visite, organisée par l'Académie d'Agriculture de France, dans le cadre du Colloque « **Utilisation du potentiel biologique des sols, un atout pour la production agricole** » qui a eu lieu le 24 Juin à Paris avait pour but d'illustrer le rôle des sols et de la biodiversité qu'ils hébergent sur la régulation des cycles biogéochimiques et des impacts environnementaux qui découlent des modes d'utilisation et de gestion des terres par l'agriculture.

Le dispositif expérimental SOERE-ACBB de l'INRA, installé en 2005 sur une superficie de 25 ha, permet de mesurer l'évolution de l'ensemble des variables d'état du sol sur le long terme en fonction de diverses modalités d'occupation du sol par l'agriculture: cultures arables vs prairies, fauche vs pâturage, niveaux contrastés d'apport de N, introduction de légumineuses... Les variables d'état du sol concernent les caractérisations physiques et chimiques du sol, aussi bien que les diverses composantes biologiques. Le dispositif permet de mesurer en continu les principaux flux d'éléments entrants et sortants du sol afin d'établir des bilans et expliquer d'une part les évolutions de variables d'état constatées et les émissions environnementales qui en découlent vers l'atmosphère et vers l'hydrosphère : flux de C et capacité de séquestration du CO₂ atmosphérique du sol, bilans hydriques et capacité de recharge des aquifères, bilans des exportations d'éléments minéraux, évolution des stocks et de la fertilité des sols, lixiviation du nitrate et des autres éléments et qualité des eaux souterraines, émissions de N₂O et bilans de GES. Après 10 ans d'acquisition de données des résultats quantifiés mettent en relation des modes d'occupation des sols contrastés avec des évolutions constatées et différenciées du fonctionnement du sol et de ses conséquences agronomiques et environnementales. La visite de ce dispositif est une illustration concrète des débats scientifiques qui auront eu lieu lors du Colloque au cours duquel le couplage entre les processus physiques, chimiques et biologiques aura été au centre des discussions.

Après l'accueil des 40 participants au Domaine Expérimental INRA des Verrines à Lusignan, propriété de la Fondation Xavier Bernard, un exposé d'Abad CHABBI, responsable du dispositif ACBB (Agrosystème, Cycles Biogéochimiques et Biodiversité) a permis de présenter les enjeux scientifiques aux niveaux national, européen et international d'un tel dispositif d'observatoire et d'expérimentation multidisciplinaire de long terme pour intégrer les connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes continentaux face aux pressions humaines et au changement climatique. Puis Cornélia RUMPEL a montré la complexité spatiale aux différentes échelles de l'organisation des sols sur le site et ses conséquences sur les études des dynamiques de C et N. Elle a parlé de l'utilité de l'approche moléculaire pour mettre en évidence des arrières effets de l'introduction des prairies dans les cycles de cultures en ce qui concerne la quantité et la qualité des matières organiques du sol. Les résultats indiquent que la fertilisation des prairies est nécessaire afin de maintenir des stocks des MOS. Une visite sur le terrain a permis de montrer à la fois l'étendue du dispositif qui occupe 25 hectare et permet d'étudier l'impacts de plusieurs facteurs de gestion des sols : (i) introduction de séquences de

prairies de durées différentes (3-6 et >20 ans) dans des rotations céréalières (maïs-blé-orge) ; (ii) intensité des apports de fertilisation N ; (iii) intensité du recyclage des éléments nutritifs (fauche vs pâturage)...et l'intensité et la diversité des mesures de contrôle des variables d'état du sol et des flux vers l'atmosphère et l'hydrosphère : profils de température et d'humidité du sol, prélèvement et analyse de la solution du sol, lysimétrie, échantillonnage et analyse de sol, indicateurs de biodiversité du sol (microflore et faune), adventices et stocks de graines du sol, lixiviation du nitrate et de l'ensemble des autres éléments, flux de CO₂ et H₂O vers l'atmosphère, émissions de N₂O...

Après un buffet copieux et excellent offert par la Fondation Xavier Bernard, les débats ont repris en salles autour d'un certain nombre d'exposés de résultats obtenus après 10 années d'expérimentation ayant permis de faire évoluer de manière divergente les différents traitements.

François GASTAL (INRA Lusignan) a présenté les résultats d'une comparaison entre prairies fauchées et prairies pâturées sur les différents termes du bilan de C des sols. Il ressort que les prairies fauchées, bien qu'incorporant un flux net de C plus important que les prairies pâturées, présentent une incorporation plus faible de C dans le sol que les prairies pâturées du fait d'une plus forte exportation de C par les foins et ensilages. Une analyse à l'échelle du système entier, prenant en compte l'utilisation des fourrages produits à l'étable et le devenir des déjections (fumiers et lisiers) doit venir compléter cette analyse restreinte à l'échelle de la parcelle.

Sylvie RECOUS (INRA Reims) a présenté des résultats sur les flux couplés de C et N et des dynamiques de communautés microbiennes lors des changements d'occupation des sols : retournement et remise en culture de prairies et réinstallation de nouvelles prairies après culture. La minéralisation de C et N est très rapide mais assez fugace après retournement des prairies...alors que la reconstitution des stocks lors de la réinstallation d'une nouvelle prairie est beaucoup plus lente. Les activités dénitrifiantes des communautés microbiennes restent toujours assez élevées sous prairies en terme potentiel (forte concentration en C soluble) mais elles restent en fait très limitées du fait du très faible temps de résidence du nitrate dans le sol du fait de l'activité d'immobilisation et de réorganisation par les plantes et les communautés microbiennes.

Jean-Louis DURAND (INRA Lusignan) a montré que sur une période de 9 ans, l'introduction de séquences de prairies dans les rotations céréalières avait un fort pouvoir d'abattement de la concentration en nitrate des eaux de drainage. Il s'avère que la remise en culture d'une prairie temporaire ne provoque pas de risque accrue de lixiviation de nitrate lors des séquences de culture ultérieures. De plus, la fertilisation azotée de la prairie n'accroît que de façon très marginale les teneurs en nitrate de ses eaux drainées. Il ressort donc que la prairie exploitée en fauche, même intensifiée, présente un moyen puissant pour diminuer la charge en nitrate au niveau d'un bassin versant. La contre partie étant qu'on provoque ainsi une diminution notable de la hauteur de la lame d'eau drainante et donc de la recharge potentielle des nappes.

Abad CHABBI (INRA Lusignan) a montré que l'émission de N₂O sous prairie restait

très faible de manière générale et limitée aux périodes suivant les apports d'engrais suivies par des fortes pluies. Ceci est à rapprocher des résultats montrant les très faibles concentrations en nitrate dans le sol sous prairie. Lorsque la prairie est retournée il y a par contre d'importantes émissions liées à la forte production de nitrate (flush de minéralisation). Ceci est donc tout à fait cohérent avec les résultats présentés ci-dessus.

Guénola PERES (AgroCampus Rennes) a montré la forte incidence de la prairie sur les communautés de lombriciens dans le sol. Les différentes espèces ne sont pas impactées de la même manière par le mode d'utilisation des terres (culture-prairies). L'intensification de la prairie via la fertilisation azotée semble jouer un rôle important via la production primaire épigée.

En résumé, l'ensemble des exposés et de la visite a permis de dégager la forte cohérence existant entre les différents résultats obtenus sur différents paramètres et fonctions des sols. C'est cette cohérence d'ensemble qui est le point central d'un tel dispositif, montrant que l'analyse du fonctionnement d'un agro-écosystème nécessite avant tout d'explicitier les interactions entre les processus élémentaires que seule une approche résolument interdisciplinaire de long terme permettent de révéler.

Au nom de l'ensemble des participants, l'Académie d'Agriculture remercie chaleureusement les chercheurs et le personnel de l'INRA de Lusignan qui ont organisé cette visite sur le terrain, pour la qualité de leur accueil et le grand intérêt des discussions et des débats.