

Comparaison expérimentale à long terme du stockage de C et du bilan N de systèmes de culture alternatifs et conventionnel.

BENEDICTE AUTRET^{1*}, LUCIA RAKOTOVOLOLONA¹, NICOLAS BEAUDOIN¹,
MICHEL BERTRAND² & BRUNO MARY¹

¹ INRA, UR 1158 AgroImpact, Site de Laon, F-02000 Barenton-Bugny

² INRA, UMR Agronomie, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, F-78850 Thiverval-Grignon

* benedicte.autret@laon.inra.fr

Des systèmes de culture “alternatifs” sont promus comme conciliant mieux productivité et impacts environnementaux. Le projet ENBIOexpé vise à évaluer l’impact de tels systèmes sur le stockage de carbone (C) et d’azote (N) dans le sol, la diminution de la lixiviation et des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Le dispositif expérimental de La Cage (INRA Versailles) permet de comparer, depuis 1998, quatre systèmes de culture sans apport d’effluents d’élevage : un système conventionnel (CON), un système intégré à bas niveau d’intrant (INT), un système en non labour sous couvert végétal permanent (SCV) et un système en agriculture biologique (BIO). La densité apparente du sol et sa teneur en C et N organiques ont été d’abord mesurées à différentes dates entre 1998 et 2014, afin de calculer les stocks de C et N à masse de sol équivalente. L’évolution de ces stocks entre 1998 et 2014 a été simulée à l’aide du modèle AMG (Saffih-Hdadi et al., 1999). Le surplus d’azote de chaque système de culture a été calculé à partir des données de fertilisation azotée, de l’estimation de la fixation symbiotique (Anglade et al., 2015) et des exportations d’azote à la récolte. De plus, des mesures de reliquats azotés et de l’humidité du sol pluriannuelles ont permis d’estimer la lixiviation de N durant la période de drainage grâce au modèle LIXIM (Mary et al., 1999).

La vitesse de stockage du C entre 1998 et 2014 est de 0.08, 0.02, 0.63 et 0.28 t C ha⁻¹an⁻¹ dans les systèmes CON, INT, SCV et BIO respectivement, et significativement différente de 0 dans les systèmes SCV et BIO. Après optimisation des paramètres du modèle AMG, la simulation de l’évolution des stocks de C dans le temps montre que l’augmentation des stocks de C organique en SCV s’explique par d’importantes entrées de C, liées aux résidus de cultures supplémentaires (+1.72 t C ha⁻¹an⁻¹ en moyenne) plutôt que par la suppression du labour. Le surplus d’azote est le plus élevé en SCV, avec 151 kg N ha⁻¹an⁻¹ contre 52 kg N ha⁻¹an⁻¹ en moyenne pour CON, INT et BIO. Les pertes moyennes de nitrate par lixiviation sont de 15 kg N ha⁻¹an⁻¹, sans différence significative entre systèmes. Enfin, le bilan de masse d’azote, entre le surplus, la lixiviation, et le stockage dans le sol, permet d’estimer des pertes gazeuses à 43, 27, 68 et 3 kg N ha⁻¹an⁻¹ en CON, INT, SCV et BIO, respectivement. Des mesures d’émissions de protoxyde d’azote (N₂O) et de CO₂ permettront de compléter le bilan de GES de ces systèmes. L’étape finale sera de tester si une modélisation déterministe, à l’aide de STICS, peut rendre compte de ces bilans.