

Fertilisation azotée & émissions de N₂O: quel impact des produits organiques pour le colza d'hiver?

Résultats de 2 années d'essai

Cécile LE GALL (CETIOM), Clément GROLEAU (Sofiproteol), Guillaume CHERON (AgroEvolution)

Contexte

Pour le colza d'hiver, la fertilisation azotée représente le principal poste émetteur de Gaz à Effet de Serre (GES). Pour partie, ces émissions sont directement liées à l'utilisation d'engrais de synthèse (*émissions issues de la fabrication de ces engrais et réimputées sur le bilan GES du colza*). Dans ce contexte, la substitution partielle de ces engrais par des produits organiques apparaît comme un levier potentiel pour réduire le bilan GES du colza.

Cependant, **57% des émissions de GES du colza (du semis à la récolte) sont dus aux émissions de N₂O par les bactéries du sol** impliquées dans la minéralisation des nitrates. Or l'impact des produits organiques sur l'activité des bactéries dénitrifiantes reste encore aujourd'hui mal connu. En particulier, les études menées mettent en avant un effet variable suivant les caractéristiques du produit et de l'environnement de la parcelle.

Les objectifs de cette étude étaient de (i) **tester l'impact de différents produits organiques** sur la dynamique des émissions de N₂O et (ii) de comparer les niveaux observés avec ceux de parcelles fertilisées uniquement avec des engrais de synthèse.

Matériels et Méthodes

L'essai a été implanté sur la station expérimentale d'AgroEvolution à Sourches (72), sur un sol limonosableux profond (pH=7.5, MO=2.5%). Le colza a été semé sans labour début septembre pour les 2 années d'étude et récolté début juillet en 2010-11 mais seulement fin juillet en 2011-12 (du fait d'un hiver froid et d'un printemps pluvieux qui avaient retardé le développement de la culture).

Cinq modalités ont été comparées au sein d'un essai en blocs randomisés :

- **3 modalités avec apport de produits organiques à l'automne** : CV (compost de fientes de volaille), FV (fientes de volaille) et LP (lisier de porc) ; pour ces 3 modalités, un apport d'engrais azoté-soufré a été réalisé au printemps, essentiellement pour satisfaire les besoins en soufre de la culture.
- **1 modalité témoin « zéro azote »** : aucun apport azoté au cours du cycle.
- **1 modalité témoin « 100% d'azote minéral »** : l'azote est apporté uniquement sous forme d'engrais de synthèse au printemps ; la dose est calculée en fonction de la quantité d'azote absorbée en fin d'hiver par la culture.

Sur les différentes microparcelles, des chambres statiques ont été implantées juste avant le semis du colza et retirées à la récolte. Ces chambres ont permis de mesurer ponctuellement les flux de N₂O, à raison d'un prélèvement toutes les 3 semaines sauf en période de fertilisation (ou suite à une pluie forte) où la fréquence a été ramenée à un prélèvement par semaine. Outre les émissions de N₂O, différents paramètres caractérisant la dynamique de l'azote dans le système ont été suivis (stock d'azote minéral du sol, azote absorbé par la culture).

Résultats

➤ Des dynamiques d'émission dépendantes des conditions climatiques

Les conditions climatiques sur les 2 campagnes de mesure ont été très différentes, avec un automne froid sur 2010-11 et doux sur 2011-12 et un printemps sec sur 2010-11 mais au contraire pluvieux sur 2011-12. Ces conditions contrastées ont permis d'évaluer l'influence du climat sur le comportement des produits :

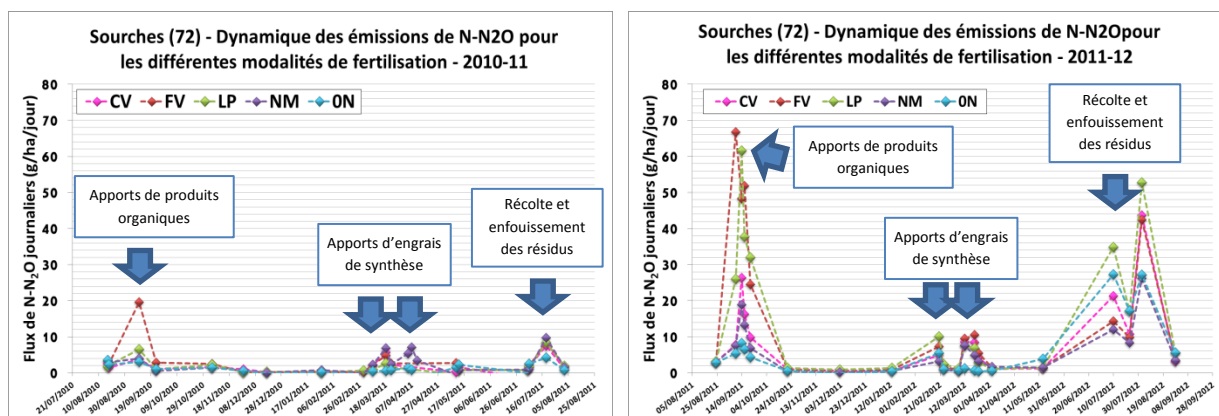


Figure 1 - Dynamique des émissions de N₂O au cours des 2 campagnes sur les différentes modalités testées

On peut notamment remarquer que le niveau des pics d'émission en 2011-12 est bien élevé qu'en 2010-11, du fait des conditions pluvieuses et douces au moment des apports d'azote (10 g/ha/jour en moyenne sur 2011-12 contre 2g/ha/jour en 2010-11).

- Une dynamique d'émission rythmée par les apports d'azote

Comme le montre la figure 1, les émissions de N₂O conservent un niveau « de fond » assez faible (proche de 1,65 g/ha/jour sur les 2 années) en dehors des périodes de fertilisation. Plus des ¾ des émissions de N₂O annuelles sont dues aux pics d'émission survenant après les apports d'azote à l'automne et au printemps. On note aussi un pic d'émissions survenant en été, suite aux travaux de récolte et d'enfouissement des résidus.

- Un niveau d'émission différent selon les caractéristiques du produit apportée

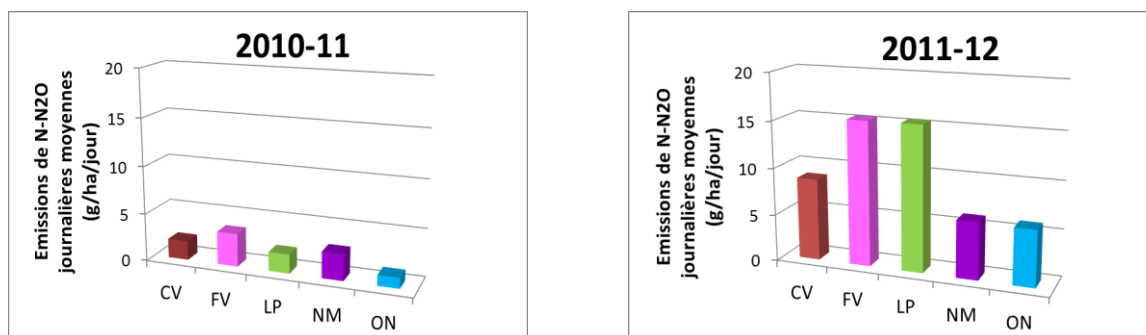


Figure 2 - Émissions journalières moyennes sur les 2 campagnes en fonction des modalités

Sur les 2 années d'étude, on a pu observer un comportement différencié des produits vis-à-vis des émissions de N₂O. La modalité FV (fientes de volailles) émet significativement plus de N₂O que le témoin « 100% azote minéral ». La modalité CV (compost de fientes) présente au contraire un niveau comparable. La modalité LP (lisier de porc) présente des résultats très contrastés entre la 1^{ère} et la 2^{ème} campagne – *probablement en lien avec la différence de conditions climatiques* – qui ne permet pas de conclure à l'issue de ces 2 années d'étude.

L'analyse statistique menée sur les données met en évidence que les facteurs les plus déterminants dans le comportement des produits organiques sont leur **teneur en matière organique et leur C/N**.

Perspectives

Ces 2 années d'essai ont permis d'acquérir de nouvelles connaissances sur l'impact des produits organiques sur les émissions de N₂O par les sols. L'apport de produits organiques n'a pas permis de réduire les émissions de GES du colza mais on a pu noter un comportement différencié des produits, en forte interaction avec les conditions climatiques de l'année. En conséquence, il a été choisi de maintenir le dispositif pour 2 campagnes d'études supplémentaires (jusqu'en septembre 2014) et de tester de nouveaux produits (digestats de méthanisation).