

L'AVENIR DU PILOTAGE DE LA FERTILISATION AZOTEE PASSE-T-IL TOUJOURS PAR LA METHODE DU BILAN COUPLEE A L'UTILISATION D'OAD ?



Bouchard Marie-Astrid¹, Blondeau A.², Leclercq P.³, Andrianarisoa Sitraka¹, Vandoorne Bertrand¹

Contact : marie-astrid.bouchard@yncrea.fr

¹Charles Viollette Research Institute, EA 7394, SFR Condorcet FR CNRS 3417, ISA-Yncréa, 48 boulevard Vauban, 59014 Lille Cedex ; ²Institut de Genech, 348 Rue de la Libération, 59242 Genech ; ³Groupe Carré - 18 rue du calvaire, 62112 Gouy sous Bellonne

Pour raisonner la fertilisation azotée dans les zones vulnérables aux nitrates d'origine agricole, la méthode du bilan azoté est utilisée par les agriculteurs. Celle-ci peut être couplée en cours de campagne à l'utilisation d'outils de diagnostic de l'état de nutrition azotée de la culture, permettant d'ajuster en fonction de son état la dose bilan définie en amont. Ces outils d'aide à la décision (OAD) peuvent être des modèles mathématiques (INDEX-N), des capteurs aéroportés (Farmstar, Airinov), des capteurs portatifs (N-tester) ou embarqués sur tracteur (N-sensor). Ils se basent sur différents principes de mesures (mesures des fournitures du sol, mesures de la plante...) et sont capables de fournir une ou plusieurs informations.

Face à la diversité des méthodes de mesure et des conseils apportés, ce travail a pour objectif d'évaluer les performances agroenvironnementales de quatre de ces OAD dans deux contextes pédologiques distincts sur un territoire à enjeu pour la qualité de la ressource en eau à l'échelle de la rotation (orge-blé-colza-blé).

1. Matériels et méthodes

Un dispositif expérimental en blocs randomisés avec 4 répétitions a été installé en 2017 sur un brunisol profond et un rendosol superficiel, respectivement à Genech (50°31'N. 3°12'E) et Izel-les-Equerchin (50°20'N ; 2°55' E). Au total, 6 modalités sont testées : quatre OAD (Farmstar (FS), Airinov (AI), Index-N (AG), N-tester (NT)) et deux traitements témoins (fertilisé à la dose bilan (TF) et non fertilisé (T0)). Pour chaque culture, la biomasse, le rendement et la qualité de la récolte sont mesurés. En fonction des résultats de récolte et du conseil des OAD, la surfertilisation est calculée selon l'équation de Beaudoin et al. (2005) (Eq. 1).

Eq. 1 : Surfertilisation= (fertilisation réelle-fertilisation prévue)-(N absorbé réel-N absorbé prévu)

L'évolution de la teneur en azote minéral dans le sol a également été suivie et comparée entre les différents OAD grâce à des prélèvements à la tarière réalisés 3 fois par an sur une profondeur de 90 cm (entrée et sortie hiver, post-récolte). En 2017, avant la culture de l'orge, des échantillons de sol prélevés en sortie d'hiver ont été envoyés à différents laboratoires d'analyses pour évaluer la variabilité inter-laboratoire des valeurs de reliquats et par là même la variabilité de la dose bilan calculée à partir du reliquat.

Les données acquises lors du suivi, les caractéristiques générales du sol ainsi que l'itinéraire technique vont permettre, grâce au modèle STICS (Brison et al., 1998), de quantifier, à l'échelle de la parcelle, les différents flux d'azote produits pendant le cycle cultural.

2. Retour sur les principaux résultats

a. Orge : des reliquats variables en fonction des laboratoires

En 2017, la différence des valeurs des reliquats azotés en sortie hiver, mesurés sur un même échantillon par différents laboratoires variait jusqu'à 45 kg N/ha. Ces différences de reliquats se sont traduites par des doses bilan préconisées variables, les écarts entre laboratoires allant de 6 kg N/ha (entre le LDAR et Auréa) à 82 kg N/ha (entre Agroconseil et LDAR). Entre les 2 OAD comparés sur orge

d'hiver (NT et AG), les doses préconisées étaient fondamentalement différentes. Pour NT la dose conseillée était inférieure à la dose bilan de 11kg/ha en moyenne. Cette différence n'a pas conduit à des performances significativement différentes du TF en termes de production, qualité ou en perte d'azote (gazeuses et lixiviation). L'autre outil comparé (AG) déplaçait la dose bilan d'en moyenne 88kg/ha. Cela s'est traduit par une hausse significative du rendement et de la teneur en protéines.

b. Blé : un déplaçonnement de la dose bilan par les outils

En 2018, pour la culture de blé, les OAD ont dans la majorité préconisé un déplaçonnement de la dose bilan, la différence avec le TF pouvant aller jusqu'à 80kg/ha. Les résultats de récolte mettent en avant que cette augmentation des doses apportées ne s'est pas traduite par une augmentation significative du rendement ou de la teneur en protéines. En effet, le calcul du coefficient apparent d'utilisation (CAU) met en évidence le manque de valorisation de l'azote apporté. Cela s'explique notamment par des conseils élevés au dernier apport, réalisé dans des conditions sèches, ce qui n'a pas conduit à une bonne valorisation par la culture. Ainsi, toutes les modalités fertilisées ont été surfertilisées, avec une surfertilisation calculée (Eq.1) allant de 22U (NT à Genech) à 124U (AG à Izel). La surfertilisation est corrélée positivement au reliquat post-récolte, cette corrélation est plus forte sur le site d'Izel où la sensibilité à la lixiviation est élevée. La comparaison des reliquats sortie hiver et post-récolte montre un enrichissement du premier horizon pouvant être lié à la mauvaise valorisation des apports par la culture. Cet enrichissement, pour les modalités fertilisées, est en moyenne au maximum de 32.68 kg/ha à Genech pour la modalité AI et de 88.69 kg/ha à Izel pour AG.

c. Premiers résultats sur colza

En 2019, les conseils des OAD sur colza n'ont pas présenté de différences importantes, l'écart maximum étant de 30U par rapport au TF. Ainsi, c'est l'effet précédent du blé qui devrait permettre de différencier les modalités. Or les différences d'enrichissement du premier horizon en post-récolte du blé n'ont pas conduit à des différences de rendement et teneur en huile à la récolte du colza.

3. Conclusion

Dans un premier temps, cette étude nous a permis de mettre en évidence que la méthode du bilan souffre d'incertitudes liées aux mesures de reliquats. Les résultats obtenus les deux premières années mettent également en avant la variabilité du conseil entre les OAD sans forcément observer d'améliorations significatives des performances agroenvironnementales. Ainsi, l'utilisation d'OAD qui devrait permettre de corriger les erreurs liées à la méthode du bilan reste très incertaine. Enfin, l'impact que peuvent avoir des conditions météorologiques dans la valorisation des apports ainsi que leur manque de prise en compte par les OAD ont été fortement ressentis en 2018. Ces premiers résultats interrogent sur la durabilité et l'adaptation au contexte annuel de la méthode du bilan associée aux OAD tel que cela est réalisé actuellement auprès des agriculteurs. Ainsi le besoin de trouver une alternative de diagnostic dynamique de la nutrition azotée à la méthode du bilan se fait ressentir (Ravier, 2017). Afin de compléter ces premiers résultats et avoir une prise en compte environnementale des conseils, des prélèvements de solution du sol ont été effectués durant la période de drainage, via un dispositif de bougies poreuses et vont permettre grâce à la modélisation d'établir le cycle de l'azote et conclure sur les performances environnementales des outils.

Références :

Beaudoin, Saad, Van Laethem, Machet, Maucorps, Mary. Nitrate leaching in intensive agriculture in Northern France : Effect of farming practices, soils and crop rotations. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2005, 111, 292-310.

Brisson, Mary, Ripoche, Jeuffroy, Ruget, Nicoulaud, Gate, Devienne-Barret, Antonioletti, Durr et al.. STICS: a generic model for the simulation of crops and their water and nitrogen balances. I. Theory and parameterization applied to wheat and corn. *Agronomie, EDP Sciences*, 1998, 18 (5-6), pp.311-346.

Ravier. Conception innovante d'une méthode de fertilisation azotée : Articulation entre diagnostic des usages, ateliers participatifs et modélisation. *Sciences agricoles. Université Paris-Saclay*, 2017.