

QUANTIFICATION DES PERTES D'AZOTE AVEC L'OUTIL SYST'N SOUS COLZA ET BLE EN FONCTION DES FORMES D'AZOTE

Objectifs et contexte

Les différences d'efficacité agronomique entre forme d'engrais (rendement, azote absorbé) mesurées sur différentes cultures sont souvent imputées à des pertes environnementales : volatilisation ammoniacale, lixiviation, dénitrification. L'outil Syst'N développé par l'INRA et le RMT Fertilisation et Environnement est destiné à estimer ces pertes en fonction de la culture en place, des pratiques culturales et du contexte pédoclimatique. Il est malheureusement très rare de disposer simultanément d'essais combinant réponses de la culture et mesures des pertes azotées. Seule la modélisation avec Syst'N permet de réconcilier ces 2 approches. Dans cette étude, nous avons massivement déployé l'outil afin de quantifier les fuites d'azote dans l'air ou dans l'eau en fonction de la forme d'engrais utilisée.

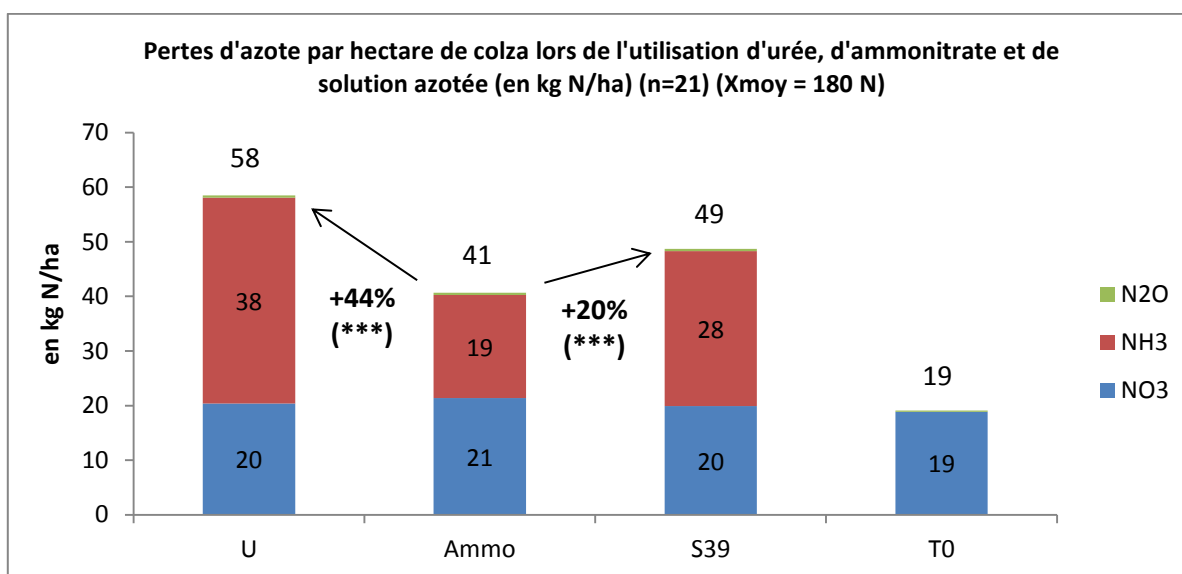
Méthodologie

Les simulations réalisées avec Syst'N sont basées d'une part sur les résultats de 21 essais courbe de réponse à l'azote sur colza (2008-2011) comparant ammonitrate, urée et solution azotée et d'autre part de 120 essais courbe de réponse à l'azote sur blé (1987-2004) comparant ammonitrate et solution azotée. La dose d'azote retenue pour les calculs est la dose établie par la méthode bilan prévisionnel. La période considérée pour chaque situation débute à la récolte du précédent pour s'achever à la date d'ouverture du bilan de la culture suivante. Syst'N, composé de différents sous-modèles permet d'estimer les pertes liées à la volatilisation ammoniacale (NH_3), celles issues de la lixiviation (NO_3^-) et de la dénitrification (N_2O). Syst'N requiert un itinéraire cultural détaillé et des données météorologiques journalières pour fonctionner.

Résultats

Colza

En moyenne sur colza, les pertes totales d'azote établies avec Syst'N sont significativement plus faibles avec l'ammonitrate comparé à l'urée (+17 kg N/ha) et à la solution azotée (+8 kg N/ha). Les pertes les plus importantes sont liées à la volatilisation ammoniacale (Cf. graphique 1).



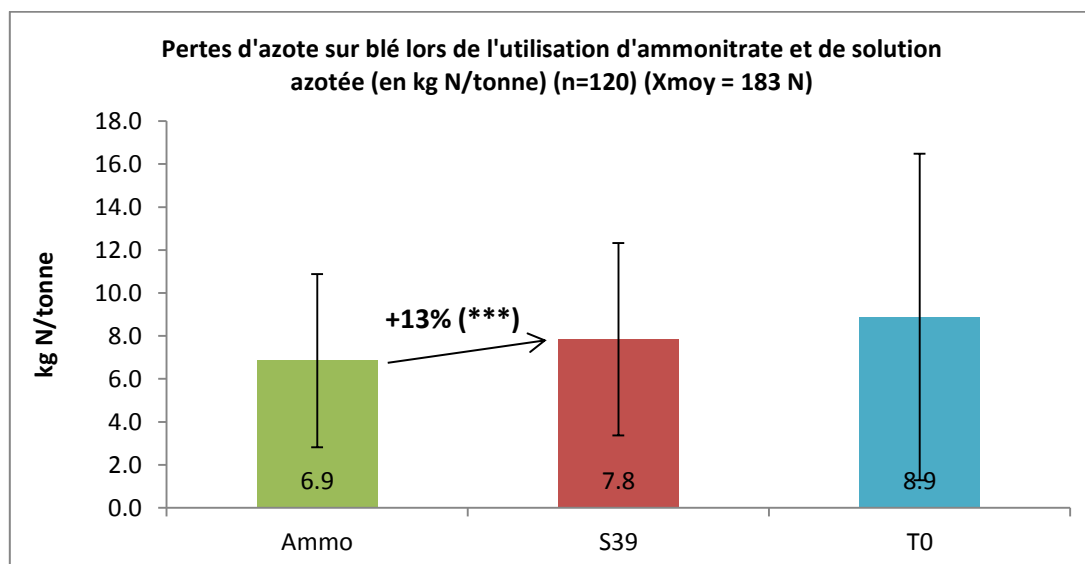
Graphique 1 – pertes d'azote issues de la dénitrification, de la volatilisation et de la lixiviation lors de l'utilisation d'urée, d'ammonitrate, de solution azotée par hectare de colza

Conformément aux résultats connus, la volatilisation ammoniacale est plus forte pour les formes à dominantes uréiques (urée > solution azotée > ammonitrate) tandis que les pertes par lixiviation du nitrate sont très proches pour les 3 engrais. Les pertes par dénitrification (N₂O) sont très faibles, inférieures à 1 kg N/ha et également très similaires d'une forme à l'autre. Sur la période considérée, les pertes par lixiviation des traitements non fertilisés sont très proches de celles des traitements fertilisés.

Ramené à la tonne de colza produite, l'écart entre les différentes formes d'azote est accentuée avec des écarts très significatifs en faveur de l'ammonitrate. Notons au passage que l'ordre de grandeur des pertes par tonne de colza pour le témoin non fertilisé est équivalent aux modalités ayant reçu une fertilisation azotée.

Blé tendre

Les simulations établies avec Syst'N sur blé indiquent des pertes totales d'azote sensiblement plus élevées que sur colza notamment par lixiviation (effet pompe à nitrate du colza). Les différences significatives observées entre ammonitrate et solution azotée (7 kg de perte supplémentaire soit 12% ***) s'expliquent principalement par la volatilisation ammoniacale.



Graphique 2 – pertes d'azote totales par tonne de blé lors de l'utilisation d'ammonitrate et de solution azotée et pour le témoin non fertilisé

Exprimé par tonne de blé produit, l'écart entre les 2 formes d'azote est toujours significatif, de l'ordre d'1 kg d'azote perdu (13% ***) supplémentaire par tonne de blé. Notons que les pertes totales d'azote par tonne sont plus élevées dans les parcelles non fertilisées (Cf. graphique 2).

Conclusions

Sur les 2 réseaux d'essais étudiés sur colza et sur blé, la volatilisation ammoniacale est la principale cause des écarts observés en matière de pertes totales d'azote entre engrais azotés. Si ce phénomène est en moyenne plus important dans le cas d'utilisation d'urée et de solution azotée, il est aussi très variable en fonction des conditions pédoclimatiques et peut affecter l'ammonitrate naturellement peu sensible à la volatilisation ammoniacale.

Rapporter à la tonne récoltée, Syst'N permet également de montrer qu'une culture fertilisée à la dose du bilan prévisionnelle, en général peu éloignée de l'optimum réel ne génère pas plus de perte d'azote qu'une parcelle non fertilisée. L'ammonitrate est la forme d'engrais minéral qui minimise les pertes totales d'azote sur blé et colza.