

Fertilisation azotée du blé : Solide ou Liquide ? Effets de la présentation physique des engrais azotés minéraux sur la dynamique d'absorption de l'azote.

Marc Lambert, Yara France

Contexte :

En grandes cultures, le débat sur l'efficacité des formes d'azote anime la communauté agronomique depuis des décennies. Parmi les principaux engrais azotés minéraux utilisés, seule la solution azotée se présente sous forme liquide. Depuis de nombreuses années, la solution azotée est reconnue comme l'engrais présentant la moins bonne efficacité agronomique comparativement aux autres formes. Le classement à la sensibilité aux pertes par volatilisation ammoniacale des engrais minéraux azotés (Nitrate < Ammonitrate < Solution azotée < Urée n'est pas en cohérence avec celui de l'efficacité agronomique (Nitrate = Ammonitrate <= Urée < Solution azotée). Le fait que la solution azotée soit le seul engrais liquide interroge sur l'importance de la présentation physique sur les performances agronomiques.

Objectifs :

L'objectif de ce réseau de 6 essais sur blé réalisés sur 3 ans est de tenter de faire la part des choses entre la composition chimique de l'engrais (azote nitrique, ammoniacal, uréique) et sa présentation physique : solide granulé ou solution liquide. Ces différences d'efficacité s'expriment différemment selon que l'on considère les performances technico-économiques ou bien plus directement l'efficacité d'absorption de l'engrais. Différentes hypothèses sont souvent formulées pour les expliquer, volatilisation ammoniacale et organisation microbienne sont les plus souvent citées.

Dispositif expérimental et suivi :

Un réseau de 6 essais sur 3 ans (2019-2021) sur blé tendre d'hiver a permis d'établir cet effet spécifique de la présentation physique des engrais azotés : granulé ou liquide indépendamment de leur composition chimique.

4 engrais azotés simples : nitrate de calcium abrev. **CN 15.5%N** (100% N-NO₃), ammonitrate abrev **AN 33.5%N** (50% N-NO₃ 50% N-NH₄), solution azotée abrev **UAN 30%N** (25 % N-NO₃, 25% N-NH₄, 50% N-Uréique), **Urée** (100 % N-Uréique) ont été apportés soit sous une présentation solide, soit sous une présentation liquide sur une culture de blé à la dose bilan (X # 200 N) selon un fractionnement classique : Apport tallage 40N - épi à 1 cm 100N – sortie dernière feuille/gonflement 60N.

Chaque dispositif expérimental se présente sous la forme d'un essai factoriel à 2 facteurs (facteur 1 : forme chimique – 4 niveaux ; facteur 2 : forme physique – 2 niveaux) à 4 blocs. Chaque bloc dispose en outre de 2 témoins non fertilisés permettant le calcul des Coefficient d'Utilisation de l'Azote.

Ce plan d'expérience orthogonal permet potentiellement de distinguer statistiquement l'effet de la forme physique de celui de la composition chimique.

Sur chaque essai, outre le rendement et ses composantes, un suivi à 7 dates de la biomasse et des teneurs en nutriments (N-P-K-Mg-S) a permis

- D'établir la cinétique d'absorption d'azote (et des autres nutriments) du couvert,
- De calculer les indices de nutrition azotée
- De calculer les Coefficients Apparents d'Utilisation de l'azote (CAU%) au cours du cycle.

Principaux résultats :

Il ressort de l'analyse statistique consolidée de ces 6 essais (modèle linéaire mixte) les conclusions suivantes :

1. Les 6 sites expérimentaux répartis 3 en sols de craie de Champagne et 3 en sols de limons argileux de Beauce répondent globalement de manière assez similaire
2. L'effet de la forme physique de l'engrais apparaît prédominant par rapport à la composition chimique de celui-ci.
En effet, du point de vue statistique, l'effet « présentation physique » ressort beaucoup plus souvent que l'effet « composition chimique »
3. Les formes liquides paraissent présenter un déficit de performances comparativement à leur équivalent solide sur les critères suivants :
 - Rendement (Fig1)
 - Teneur en protéines (Fig2)
 - Absorption d'azote à partir de pleine montaison jusqu'à la récolte (Fig3 & Fig4)

- CAU% (Fig5)
- INN

4. Ce déficit de performances statistiquement établi pour les formes liquides par rapport à leur équivalent solide semble d'autant plus important que les engrais contiennent une part plus importante d'ammonium. Ainsi le Nitrate d'ammonium liquide (50% de N ammoniacal) et la solution azotée (25% N ammoniacal) sont davantage concernés que les formes CN et Urée.



Fig 1 : rendement moyen (q/ha) sur les 6 essais selon les modalités – effet significatif de la présentation physique

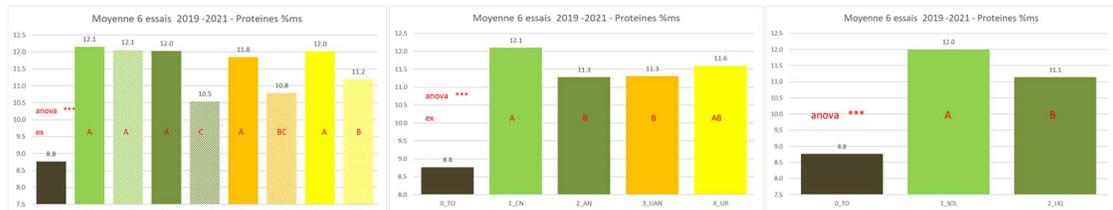


Fig 2 : teneur en protéines (%ms) sur les 6 essais selon les modalités – effet significatif de la présentation physique

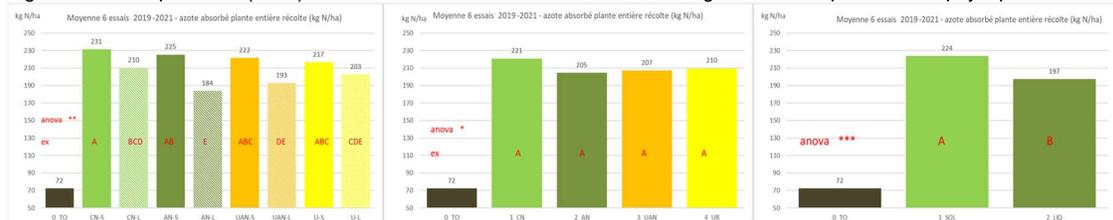


Fig 3 : absorption d'azote à maturité (kg N/ha) sur les 6 essais selon les modalités – effet significatif de la présentation physique

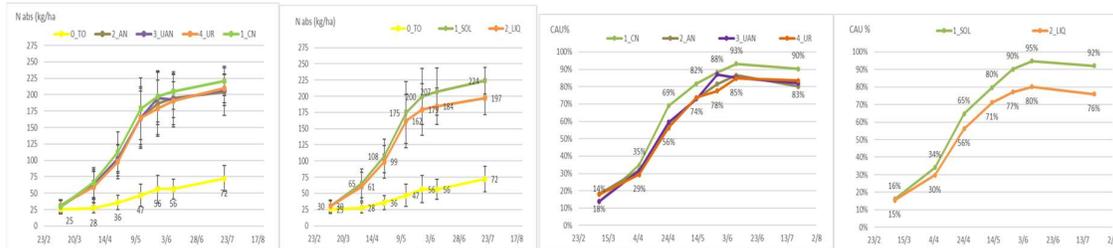


Fig4 : dynamique d'absorption d'azote selon la forme chimique ou la présentation physique
L'effet de la présentation physique de l'engrais ressort significativement

Fig5 : dynamique CAU% selon la forme chimique ou la présentation physique
L'effet de la présentation physique de l'engrais ressort significativement

Perspectives :

Ce travail expérimental est poursuivi depuis 2022 sur le colza d'hiver et sera complété par des études mesures de pertes gazeuses en conditions contrôlées dans une seconde étape plus explicative des constats réalisés.