



Fertilisation

Le point sur les modalités d'apport de l'azote (mars 2009)

Une fois la dose d'azote déterminée par la méthode du bilan prévisionnel, il est nécessaire de s'interroger sur les modalités des apports.

La fluctuation du prix des engrais azotés (en tendance haussière depuis 2 ans) et les contraintes environnementales, impliquent une optimisation des pratiques pour maximiser l'efficacité de l'engrais apporté, en réduisant au maximum les pertes préjudiciables à la production et à l'environnement. Les choix techniques de l'agriculteur se portent principalement sur 3 domaines : la forme de l'engrais, le fractionnement et l'utilisation d'outils de pilotage.

Quelle forme d'engrais utiliser ?

Par rapport à la référence engrais solide **ammonitrate**, la **solution azotée** présente l'inconvénient d'être plus soumise aux phénomènes de volatilisation de l'azote sous forme ammoniacale. Cette perte peut être particulièrement importante en cas d'apport par temps sec, chaud et venteux. Les sols à pH élevés (sols calcaires par exemple) sont plus sujets à ce phénomène que les autres. Pour limiter ces pertes, il est nécessaire d'être vigilant aux conditions climatiques lors de l'application. Néanmoins, dans le contexte particulier de la pomme de terre où l'apport d'engrais est suivi d'un buttage qui enfouit ce dernier et le soustrait plus ou moins rapidement à ces risques de pertes par volatilisation, nous n'avons pas pu mettre en évidence de différence d'efficacité entre l'ammonitrate et la solution azotée. En effet, 11 essais réalisés de 2001 à 2005 (*ARVALIS – Institut du végétal / FDGETAL / ATPPDA*) ont montré qu'il n'y a pas vraiment d'écart de dose optimale et de rendement quand on utilise de la solution azotée en lieu et place de l'ammonitrate. En l'occurrence, à la différence d'autres cultures, il n'est pas nécessaire d'adapter la dose totale en fonction de la forme d'engrais utilisée. En ce qui concerne les **applications foliaires** (urée solide diluée dans l'eau), les essais réalisés n'ont pas démontré une meilleure efficacité de cette pratique par rapport à la même dose d'ammonitrate appliquée au sol. Notons que ces essais n'ont pas montré l'intérêt d'un engrais foliaire en conditions sèches où la valorisation d'un apport au sol pourrait poser problème.

Fractionnement

Pourquoi fractionner les apports ?

Le 1^{er} objectif du fractionnement est de faire correspondre les apports d'engrais au période d'absorption active de la culture. L'absorption et donc la valorisation de l'azote de l'engrais dépendant en grande partie de la vitesse de croissance du couvert végétal au moment de l'apport, plus la culture sera dans une période de croissance active, plus l'engrais apporté sera directement efficace. Le fractionnement présente un 2^{ème} objectif. En n'apportant pas une dose massive en début de cycle, on évite ainsi de trop enrichir le

sol en azote minéral à une période où le système racinaire de la culture n'est pas suffisamment développé pour tout capter. En effet, un excès d'azote minéral à cette période peut entraîner des pertes par lessivage ayant des conséquences économiques (pertes d'engrais) et environnementales (fuites de nitrates).

Quel fractionnement pratiquer ?

On peut pratiquer un fractionnement précoce des apports : un apport à la plantation puis un à la levée. Il a été démontré que la dose minimale pour le 1^{er} apport (plantation) devait au moins s'élever à 50 kg N /ha. En dessous de cette dose, une installation correcte du couvert un mois après la levée pourrait être compromise. En conséquence, le fractionnement est particulièrement bien adapté aux grosses doses totales à apporter.

Des résultats d'essais non significatifs sur le rendement

Pour une **même dose** et une **même date de récolte**, les quelques résultats d'essais disponibles n'ont pas mis en évidence un gain de rendement ou de teneur en matière sèche d'un fractionnement par rapport à un apport unique. Cependant, il est nécessaire de rappeler plusieurs points :

- Si les essais n'ont pas mis en évidence un gain de rendement lié au fractionnement, ils n'ont pas non plus montré de pertes...
- Un fractionnement permet l'allongement du cycle de production,
- Sur les sols filtrants, il a été démontré qu'un fractionnement permettait de diminuer de façon significative le lessivage de l'azote minéral du sol.

Utilisation des outils de pilotage

Etant donné que le bilan prévisionnel se base sur des hypothèses de fournitures du sol et de besoins de la culture au cours de son cycle, la variabilité climatique de l'année peut rendre le calcul de la dose d'azote nécessaire pour maximiser la production plus ou moins imprécis. Pour coller au mieux aux besoins de la plante, on peut avoir recours à un outil de diagnostic de l'état de nutrition azotée de la culture afin de piloter la dose à apporter.

Principe du pilotage

Suite au calcul de la dose bilan prévisionnelle, on met « en réserve » 40 kg N/ha que l'on n'applique pas tout de suite. Le reste de la dose est appliquée, soit en une fois à la plantation, soit en fractionnement précoce (plantation-levée). En cours de végétation (30 à 60 jours après la levée), on diagnostique régulièrement l'état de nutrition azotée de la culture et on déclenche l'apport du complément mis en réserve si nécessaire.

Les outils disponibles

Plusieurs outils sont disponibles sur le marché. Citons en deux :

- **JUBIL (INRA – ARVALIS)** : mesure de la concentration en nitrate du jus du bas de pétiole une fois par semaine sur une période couvrant 40 à 60 jours après la levée. Si la mesure passe en dessous du seuil de nutrition azotée, l'apport complémentaire de 40 kg N /ha est nécessaire.
- **N-Tester (YARA-ARVALIS)** : mesure du taux de chlorophylle des feuilles par « transmittance » à l'aide d'une pince optique, une fois par semaine sur une période de 40 à 60 jours après la levée. Les mesures doivent s'effectuer à la fois sur la parcelle et sur un étalon sur-fertilisé (au moins 150 kg N / ha en plus de la dose bilan appliquée en totalité à la plantation). Dès l'entrée en carence, l'apport complémentaire de 40 kg N /ha est nécessaire.

Intérêt et limites des outils de pilotage

L'utilisation des outils de pilotage permet l'amélioration de la précision des doses d'azote apportées. Elle ne se substitue pas au calcul de la dose totale par la méthode du bilan prévisionnel. En outre, une bonne utilisation des outils nécessite de respecter leur domaine de validité :

- Mise en réserve de 40 kg N/ha sur la dose totale,
- Utilisation sur des variétés qui sont « référencées » pour ces outils,
- Utilisation en absence de stress hydrique (irrigation nécessaire).

Et la fertigation ?

La fertigation consiste en l'utilisation d'un système de micro-irrigation pour distribuer des éléments nutritifs à la culture. Par cette localisation « pointue », on pourrait s'attendre à une meilleure valorisation des engrais. Les essais menés sur cette thématique ont permis de tirer plusieurs conclusions. Ainsi, par rapport à une dose totale à la plantation sous aspersion, la fertigation en trois apports répartis entre 30 et 52 jours après la levée a permis :

- soit une augmentation du rendement (total et calibre > 40 mm) à dose totale d'azote équivalente,
- soit une diminution de la dose totale d'azote nécessaire pour atteindre un rendement équivalent,
- par ailleurs, on a observé une réduction significative des déformations et repousses.

Ces effets intéressants sont à attribuer à la combinaison d'une meilleure valorisation de l'engrais et d'une meilleure alimentation hydrique de la culture.

Jean-Pierre COHAN - ARVALIS – Institut du végétal