

FRACTIONNEMENT DE L'AZOTE SUR ORGES D'HIVER

# DES RÉFÉRENCES réactualisées



© M. Moquet - ARVALIS-Institut du végétal

Les essais ARVALIS de fertilisation azotée sur orge d'hiver se sont intensifiés ces trois dernières campagnes, compte tenu du regain d'intérêt de la gestion de l'azote sur cette espèce.

## Une synthèse réalisée en 2016 par ARVALIS a mis à jour les paramètres de réponse à l'azote de l'orge d'hiver et évalué les modalités de fractionnement des apports.

**D**ix-huit essais, réalisés entre 2014 et 2016 sur orges brassicoles et fourragères, ont analysé les réponses de différentes variétés à des doses croissantes d'azote. Un fractionnement en deux apports (vers mi-février puis « épi 1 cm »), comme référence des pratiques agricoles les plus courantes sur orge, a été comparé à d'autres modes de fractionnement, à dose totale identique. Un fractionnement avec un 3<sup>e</sup> apport de 40 kg N/ha réalisé au stade deux nœuds (Z32) a été évalué au cours des trois campagnes. En 2015 et 2016, d'autres modalités en trois apports ont également été testées, soit avec un 3<sup>e</sup> apport de 40 kg N/ha réalisé au stade Z37 (sortie dernière feuille), soit avec un 3<sup>e</sup> apport de 60 kg N/ha aux stades Z32 ou Z37.

Etincel, variété brassicole de référence, était le plus souvent cultivée dans les essais des bassins

de production brassicoles (Beauce, Champagne berrichonne, Bourgogne, Champagne crayeuse, Lorraine). Les essais réalisés en Bretagne ont été conduits avec des variétés fourragères (Volume, Tadoo, KWS Cassia). Des mesures avec le Yara N-Tester ont été réalisées à Z32 et à Z37 en 2016, en vue d'actualiser puis de valider une méthode de pilotage de la fertilisation azotée mise au point à partir des résultats de huit essais entre 1994 et 2000 (voir ZOOM).

## Une grande souplesse de fractionnement vis-à-vis du rendement

À dose totale identique, le fractionnement en trois apports avec le 3<sup>e</sup> au stade Z32, testé dans 82 situations (une situation représente une modalité sur un essai une année donnée), s'avère significativement plus performant de 2 q/ha par rapport au fractionnement en deux apports (figure 1). Les quelques cas où le 3<sup>e</sup> apport est moins performant correspondent à des doses totales inférieures à 150 kg N/ha, quand le fractionnement en trois apports conduit à une dose trop faible au stade « épi 1 cm » (< 70 kg N/ha) pour faire face aux besoins liés à la croissance rapide de début montaison. Ces résultats montrent globalement que, lorsque la dose totale est inférieure à 150 kg

N/ha, il est préférable de rester sur une stratégie en deux apports pour garder une dose suffisante au stade « épi 1 cm ». Un 3<sup>e</sup> apport plus tardif, au stade Z37, testé sur vingt situations en 2015 et 2016, n'est pas significativement différent d'un fractionnement en deux apports. Les quatre cas où le rendement en trois apports s'avère significativement pénalisant correspondent à un 3<sup>e</sup> apport réalisé une semaine à dix jours après le stade Z37. Les essais avec des doses de 60 ou 80 kg N/ha au 3<sup>e</sup> apport, à dose totale identique, sont très peu nombreux et montrent une perte de rendement par rapport à un fractionnement en 2 apports. La dose apportée au stade « épi 1 cm », trop faible par rapport aux besoins, est aussi dans ce cas à l'origine de cette moins bonne performance.

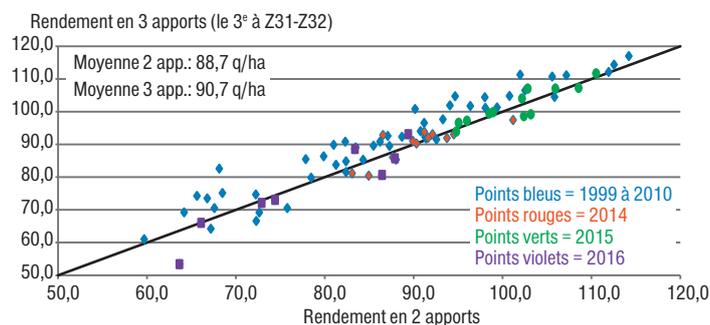
Concernant la verse, les résultats des notations montrent que par rapport à deux apports, le fractionnement en trois apports (Z32 et Z37) réduit le plus souvent le risque. Mais l'effet sur la verse varie selon le stade du 3<sup>e</sup> apport. Sur les cinq essais qui ont extériorisé de la verse, le 3<sup>e</sup> apport au stade Z32 a diminué la note de verse en moyenne de 21 % par rapport à celle mesurée avec deux apports alors qu'à Z37 la réduction atteint 31 %.

D'autre part, le fractionnement en deux apports décalés de 15 jours par rapport au fractionnement classique a été évalué sur douze situations en orge brassicole en 2014, complétant les 15 situations en orge fourragère où ce fractionnement avait été évalué entre 2008 et 2010. Le rendement globalement non significativement différent de la stratégie classique traduit une relative souplesse de cette espèce vis-à-vis du stade d'apport



**Vu son faible impact sur la teneur en protéines, le fractionnement en trois apports (le 3<sup>e</sup> entre le stade « 2 nœuds » et la sortie de la dernière feuille) ne pose aucune difficulté pour les orges brassicoles.**

## STRATÉGIE EN TROIS APPORTS : un impact significatif sur le rendement



**Figure 1 : Comparaison d'un fractionnement d'azote en trois apports avec un fractionnement en deux apports sur orges d'hiver.** Source : ARVALIS, 82 comparaisons entre 1994 et 2016.

de la fertilisation azotée. Les résultats sur la verse sont analogues à ceux du fractionnement en trois apports.

## Trois apports ne dégradent pas la qualité brassicole

Le fractionnement en trois apports, que ce dernier soit apporté à Z32 ou Z37, a globalement très peu d'effet sur la teneur en protéines : l'écart moyen n'est que de 0,1 % avec un 3<sup>e</sup> apport à Z32 et nul avec un 3<sup>e</sup> apport à Z37. Les années 2015 et surtout 2016 ont eu des pluviométries plutôt favorables à une absorption rapide de l'azote apporté au 3<sup>e</sup> apport. En 2014, les conditions pluviométriques ont été moins favorables, néanmoins les teneurs en protéines suivent la tendance générale. Par contre le fractionnement avec les deux apports décalés conduit à une augmentation plus importante de la teneur en protéines (+ 0,4 % en moyenne).

Autre paramètre qualité des orges brassicoles, le calibrage des grains (mailles de 2,5 mm), n'est pas significativement affecté par les fractionnements en trois apports, quel que soit le stade du 3<sup>e</sup> apport.

## Un fractionnement selon le débouché

Pour les deux débouchés, brassicole ou fourrager, le fractionnement en trois apports - avec un 3<sup>e</sup> de 40 kg N/ha entre le stade « deux nœuds » (Z32) et l'apparition de la dernière feuille (Z37) - peut être envisagé sans risque tant que la dose au stade « épi 1 cm » reste supérieure à 70 kg N/ha, ce qui correspond à des doses totales supérieures à 150 kg N/ha. L'intérêt de ce fractionnement en trois apports tient au gain de rendement, du même ordre de grandeur que celui observé sur blé tendre, mais également à une limitation, certes modeste, du risque de verse. Vu son faible impact sur la teneur en protéines ce fractionnement ne pose aucune difficulté

pour les orges brassicoles où la teneur en protéines doit être comprise entre 9,5 et 11,5 %. Il est néanmoins préférable de rester à une dose de 40 kg N/ha. En l'état actuel des références, l'impact de doses au 3<sup>e</sup> apport supérieures à 40 kg N/ha sur la teneur en protéines n'est pas suffisamment bien cerné.

En orges fourragères, où l'objectif est plutôt de maximiser la teneur en protéines, des doses supérieures à 40 kg N/ha au 3<sup>e</sup> apport peuvent être envisagées dans le cas de doses totales élevées. Par exemple, pour une dose totale de 180 kg N/ha, correspondant souvent à un objectif de rendement supérieur à 80 q/ha et une faible fourniture du sol en azote, la répartition entre les trois apports serait de 40/80/60.



**La spécificité de la méthode N-Tester sur orges (pas de mise en réserve de 40 kg N/ha) fait qu'elle présente un intérêt surtout dans les situations où le fractionnement est prévu en deux apports.**

© N. Cornic - ARVALIS-Institut du végétal

Le fractionnement en deux apports retardés de 15 jours par rapport au fractionnement de référence ne peut être envisagé qu'en orge fourragère, vu son effet plus important sur la teneur en protéines.

Alain Bouthier - a.bouthier@arvalisinstitutduvegetal.fr  
ARVALIS - Institut du végétal

## ZOOM

# UNE MÉTHODE de pilotage validée

**Les récents essais d'ARVALIS ont abouti à la mise au point, en collaboration avec YARA, d'une méthode de pilotage de la fertilisation de l'orge d'hiver, basée sur l'utilisation du N-Tester Extra.**

**L**a nouvelle méthode permet un diagnostic de nutrition azotée au stade « 2 nœuds ». En cas de nutrition azotée limitante, un apport de 40 kg N/ha sera déclenché à ce stade. Le diagnostic est réalisé par comparaison avec une bande d'orge surfertilisée. Contrairement à la méthode N-Tester sur blé, il n'y a pas de mise en réserve de 40 kg N/ha lors de l'apport au stade « épi 1 cm ». L'objectif est de vérifier si la dose prévisionnelle risque d'être limitante ou non<sup>[1]</sup>.

Le seuil de déclenchement d'apport a été ajusté à partir des résultats de 13 essais réalisés par ARVALIS en 2014 et 2015, principalement sur la variété Etincel, et de 10 essais réalisés entre 1999 et 2002, principalement sur la variété Estérel. La méthode a été testée sur ces 23 essais et sur 8 autres réalisés en 2016.

### Un compromis pour ne pas dégrader la qualité brassicole

Pour valider la méthode, le rendement et la teneur en protéines d'une modalité de référence en deux apports ont été comparés, sur chaque essai, à ceux de la modalité pilotée par le N-Tester.

Dans les essais de 1999 à 2015, lorsque l'indice N-Tester est inférieur au seuil de déclenchement, l'apport de 40 kg N/ha au stade Z32 procure un gain de rendement moyen de 11 q/ha. Dans les cas où la méthode n'a pas préconisé d'apport (indice N-Tester supérieur au seuil), une dose supérieure de 40 Kg N/ha aboutit en moyenne à un gain de rendement de 3,1 q/ha.

Un seuil supérieur à celui retenu aurait donc été profitable au rendement mais dégraderait la qualité brassicole (il entraîne un peu plus souvent une teneur en protéines supérieure 11,5 %). Un compromis a donc été déterminé pour fixer le seuil de déclenchement qui préserve la qualité brassicole.

Lors de la campagne 2016, suite au climat défavorable de juin, les rendements réalisés et, par voie de conséquence, les doses optimales d'azote sont *a posteriori* plus faibles que prévu. Dans les quatre essais localisés en Bretagne où le rendement a été moins pénalisé que dans les autres régions, l'apport de 40 kg N/ha à « 2 nœuds », lorsque l'indice N-Tester est inférieur au seuil, conduit à un gain de rendement de 5,6 q/ha. Notons, que la mise en œuvre de la méthode à un stade plus tardif (Z37) réduit le risque de perte de rendement.

### Une meilleure maîtrise de la dose optimale d'azote

Vu sa spécificité (pas de mise en réserve de 40 kg N/ha), la méthode N-Tester présente surtout un intérêt dans les situations où le fractionnement est prévu en deux apports. Ces situations correspondent à une dose prévisionnelle inférieure à 150 kg N/ha, compte tenu de la nécessité de réserver une dose supérieure à 70 kg N/ha pour l'apport au stade « épi 1 cm ». Les résultats de 2015 et 2016 suggèrent que la méthode N-Tester peut être mise en œuvre sur une période plus large (Z32 à Z37) que celle proposée actuellement pour un niveau de performance au moins équivalent.

[1] Voir Perspectives Agricoles N° 440, janvier 2017, p. 29.