

Répercussions possibles de la trajectoire de réduction sur le rendement et la qualité du blé Suisse

Lilia Levy, Silvan Strebel, Juan Herrera, Amanda Burton, Laura Stefan, Nicolas Vuille, Noémie Schaad, Didier Pellet
lilia.levy@agroscope.admin.ch & silvan.strebel@agroscope.admin.ch

Le rendement en grains et la qualité du blé sont influencés par le choix des variétés, l'intensité, le moment et la formulation de la fertilisation azotée (N), ainsi que par des facteurs environnementaux et locaux. Les agriculteurs doivent répondre aux exigences des centres collecteurs, des meuniers, des boulangers et des consommateurs en matière de qualité boulangère. En outre, ils doivent répondre aux attentes écologiques de la société, par exemple en réduisant les excédents ou en minimisant les impacts environnementaux tels que le lessivage des nitrates. Mais quelles stratégies les agriculteurs pourraient-ils adopter et quels seraient les effets à attendre s'ils devaient limiter les intrants azotés des surfaces de blé ?

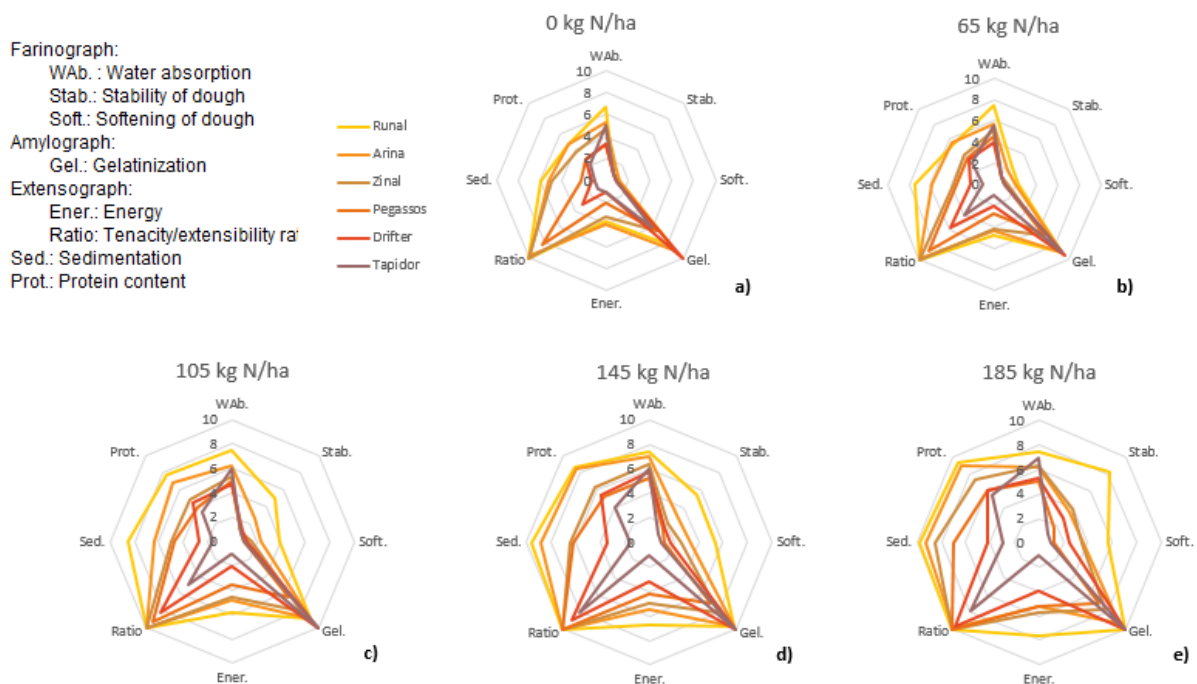


Figure 1 - Effets d'une augmentation de la fertilisation azotée sur différents paramètres de qualité du blé d'automne (Levy et al., 2007 ; Levy et al., 2017). La meilleure valeur est 10. Les variétés de haute qualité comme Runal ou Arina se trouvent exclusivement dans la partie extérieure du diagramme.

Depuis plusieurs années, Agroscope mène des essais spécifiques afin d'étudier les effets d'une stratégie de fertilisation azotée adaptée sur le rendement et la qualité du blé. De 2004 à 2006, Agroscope a cherché à déterminer quel **niveau de fertilisation azotée** pour la culture du blé répondait le mieux aux exigences de l'agriculture et des transformateurs (fig. 1). Les variétés de haute qualité constituent la base d'une farine de blé présentant de bonnes caractéristiques technologiques pour l'industrie boulangère. Néanmoins, la quantité et le moment de la fertilisation azotée doivent être adaptés afin de couvrir au mieux les besoins en N des plantes. Ces essais avec un niveau de fertilisation azotée croissant (fig. 1) ont montré que les variétés à haut rendement n'atteignent pas les valeurs rhéologiques des bonnes variétés de blé panifiables, même avec une fertilisation élevée. L'amélioration des paramètres de qualité en cas d'augmentation de la fertilisation azotée (de 0 à 145 kg N ha⁻¹) est

significative, mais elle devient de plus en plus faible au fur et à mesure que la quantité d'azote augmente.

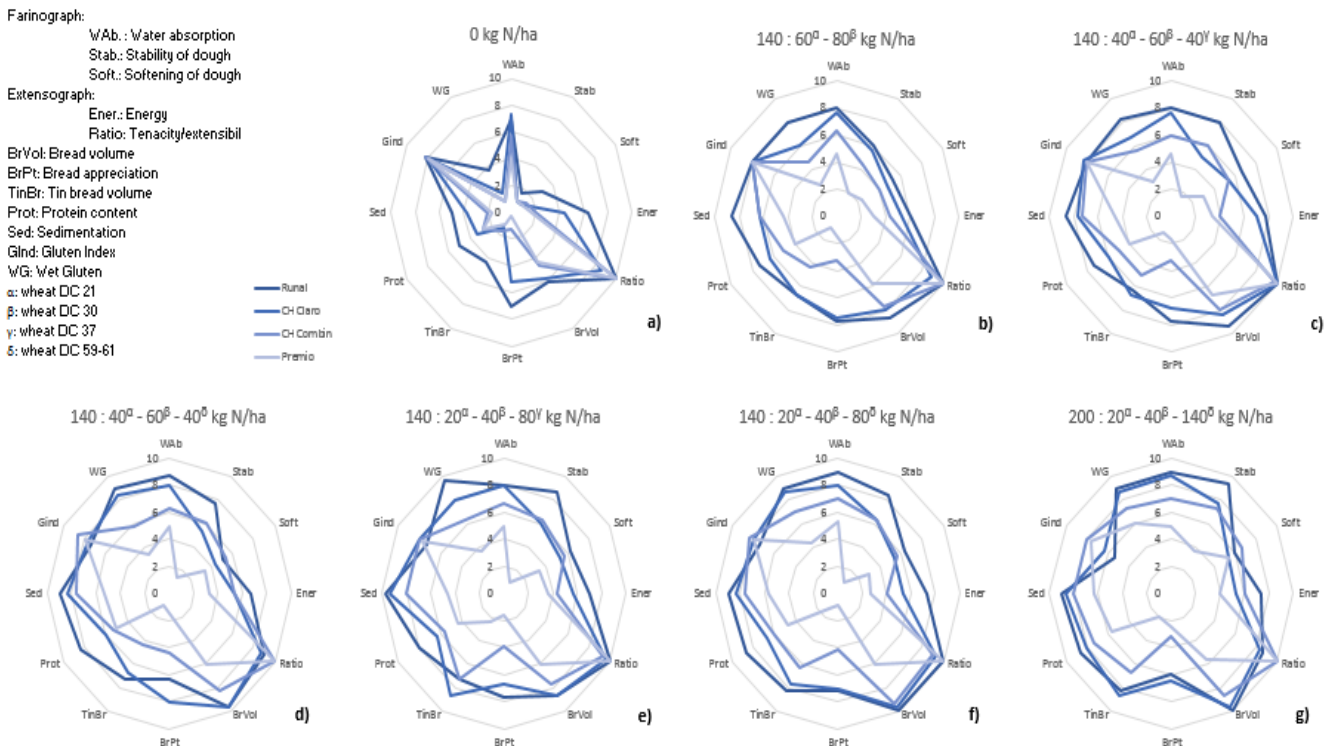


Figure 2 - Effets d'une répartition différente de la fertilisation azotée sur différents paramètres de qualité du blé d'automne (Levy et al., 2017, Brabant et Levy 2016). Le meilleur score est de 10.

Pour la croissance du blé, ce n'est **pas seulement la quantité d'azote qui est déterminante, mais aussi le moment de l'apport**. La quantité totale de 140 kg N ha⁻¹ a été appliquée d'après cinq stratégies différentes (fig. 2b - 2f). La répartition en trois apports (fig. 2c) au lieu de deux (fig. 2b) a augmenté de manière significative de nombreux paramètres de qualité, comme la teneur en protéines et la valeur de sédimentation. Une fertilisation azotée plus importante lors du dernier apport (fig. 2e et 2f) a amélioré les propriétés rhéologiques et boulangères.

Le système de production plus intensif, avec une fertilisation azotée plus élevée, a entraîné des valeurs de qualité et des rendements en grains plus élevés (Levy et al. 2007). Cependant, plus la fertilisation azotée est importante, plus l'augmentation du rendement et de la qualité est faible (**diminution du bénéfice marginal**).

D'autres analyses concernant l'utilisation apparente de l'azote (Apparent Nitrogen Recovery, ANR, Levy et Brabant 2016) confirment ces résultats. L'ANR dans les grains est une mesure de **l'efficacité** avec laquelle l'engrais azoté est utilisé. Il est calculé à partir de la teneur en protéines des grains et du rendement en grains. Alors que la méthode 20-40-80 (FB) kg N/ha est la plus performante, les méthodes avec 200 kg N/ha sont les moins performantes. Plus la quantité d'azote augmente, plus l'efficacité du blé d'automne diminue.

Une autre manière d'utiliser efficacement les ressources consiste à adopter la complémentarité des variétés. Les **mélanges de diverses variétés de blé** peuvent garantir une meilleure exploitation des ressources naturelles en raison de la répartition des niches et conduire à des performances plus stables.

Soutenu par la branche, notamment par swiss granum, la FSPC, Prometterre, Jowa, TimacAgro, mais aussi par l'OFAG, Agroscope étudiée, dans le cadre du projet Wheat Advisor, comment **optimiser la fertilisation azotée en fonction du site et de la variété**. Pour atteindre cet objectif, des méthodes de télédétection (remote sensing) sont utilisées, des indices de végétation étant calculés à l'aide d'images satellites et de drones. En outre,

l'apprentissage automatique est utilisé pour identifier les facteurs génétiques, environnementaux et de gestion les plus pertinents pour le rendement et la qualité. Les résultats préliminaires montrent que l'approvisionnement en eau et les températures avant et après l'épiaison influencent fortement le succès de la fertilisation azotée et, en fin de compte, le rendement et la qualité. Enfin, la modélisation des cultures est également utilisée pour simuler des situations extrêmes (chaleur, froid, sécheresse, etc.) et des stratégies de gestion de l'azote qui n'ont pas encore été testées.

Conclusion et stratégies

- Les résultats des essais de fertilisation azotée fournissent des informations à la fois sur une quantité idéale d'engrais et sur une répartition généralement valable en apports à des moments précis.
- Afin d'exploiter pleinement le potentiel des stratégies de gestion de l'azote, le projet Wheat Advisor vise à affiner les prédicteurs à l'aide de l'intelligence artificielle, assistée par des outils de télédétection. L'objectif est de recommander des variétés spécifiques à la parcelle et des engrais à la partie de la parcelle.
- Une quantité élevée d'engrais azoté peut entraîner une augmentation des rendements en grains et en protéines, mais elle est souvent utilisée de manière inefficace par la plante.
- Les mélanges de blé peuvent exploiter les ressources de manière complémentaire et conduire à des performances plus stables.
- La trajectoire de réduction vise à réduire les pertes. Une utilisation plus efficace des ressources naturelles pourrait donc contribuer à une réduction des excédents.
- L'agriculteur disposerait de certaines stratégies pour réduire son utilisation d'azote, avec des performances comparables. Toutefois, ceci a un coût : il faudrait y consacrer plus de temps et de technologie. En revanche, le risque d'être confronté à des pertes dues, par exemple, au changement climatique, augmente.

Bibliographie

- Brabant C. and Levy L., 2016. Influence de la fumure azotée et de son fractionnement sur la qualité boulangère du blé. *Recherche Agronomique Suisse* 7 (2), 88–97.
- Levy L., Schwaerzel R., Kleijer G., 2007. Influence de la fumure azotée sur la qualité des céréales panifiables. *Revue Suisse d'Agric.* 39 (5), 255–260.
- Levy L. and Brabant C., 2016. L'art de fractionner l'azote pour optimiser le rendement et la teneur en protéines du blé. *Recherche Agronomique Suisse* 7 (2), 80–87.
- Levy L., Herrera J. M., Rechsteiner S., Courvoisier N., Pellet D., Scheuner S., Weisflog T., Brabant C., Foiada F., Städli C. & Hund A. (2017). Alternatives to secure wheat quality with lower supplies of nitrogen fertilizer. *Cereal Technology*, 71(3), 206-216.