

Fertilisation du blé dur cultivé en agriculture biologique

Benjamin Van der Verren (b.vanderverren@cra.wallonie.be),

Martine Leclercq (m.leclercq@cra.wallonie.be) et Rodrigo Meza (wr.meza@cra.wallonie.be)

Introduction

Destiné principalement à l'alimentation humaine, le blé dur est une céréale à paille qui se caractérise par un grain dur et vitreux. Une fois récoltés, les grains sont broyés pour produire de la semoule, principal ingrédient nécessaire à la fabrication des pâtes.

A l'échelle européenne, cette céréale qui apprécie les hivers doux et les printemps secs est surtout cultivées dans les pays du pourtour méditerranéen (Italie, France, Espagne et Grèce).

Cependant, avec le réchauffement climatique et grâce à l'amélioration variétale, il est désormais envisageable de cultiver du blé dur en Région wallonne. L'intégration de cette céréale dans la rotation constitue une solution d'adaptation face au changement climatique mais aussi une opportunité de diversification pour les exploitations wallonnes. C'est dans ce contexte que le CRA-W a coordonnée pendant trois années un projet visant à **soutenir le développement d'une filière basée sur la production locale de blé dur**. Démarré en 2023, ce projet est financé par le SPW, suite à l'appel à projets « Relocaliser l'alimentation en Wallonie », a notamment permis d'évaluer une gamme de variétés de blé dur en AB afin de déterminer des **variétés adaptées aux conditions agroécologiques de la Wallonie et au contexte agronomique de l'agriculture biologique** en répondant aux critères de qualité en vigueur pour la transformation du blé dur.

En effet, la production de semoule nécessite de travailler avec des lots ayant une teneur élevée en protéines et un faible taux de mitadinage (portion farineuse dans l'albumen du grain, normalement vitreux). Si ces deux caractéristiques technologiques sont étroitement liées au choix variétal, elles sont aussi fortement influencées par la disponibilité en azote. Par conséquent des expérimentations ont également mises en place durant ce projet afin de mieux comprendre les besoins de la céréale et émettre de recommandations sur la fertilisation azotée du blé dur en agriculture biologique.

Expérimentations

Pour les systèmes de production en agriculture biologique, la nutrition des cultures est avant tout assurée par l'azote provenant de la matière organique du sol. La disponibilité de cet élément est aussi conditionnée par la nature du précédent mais aussi par l'apport d'effluents d'élevage. Néanmoins, l'utilisation d'engrais à base de résidus carné, par exemple : farines de viande, d'os ou de sang, conditionnés sous forme de bouchon, se répand également et constitue une alternative intéressante surtout pour les systèmes bio sans élevage disposant de ressources limitées en matière organique.

Pour être assimilé, l'azote organique contenu dans ces engrais doit passer par un processus de minéralisation favorisé par des températures modérées et des précipitations suffisantes. Afin de faire coïncider la libération de cet élément avec les besoins de la céréale, les apports de matière fertilisante en agriculture biologique sont généralement réalisés en un seul passage en sortie d'hiver alors que la culture est en pleine phase de tallage.

Par ailleurs, le blé dur est une céréale dont les besoins en azote sont un peu plus élevés, et particulièrement en fin de cycle. Le recours à des bouchons facilement épandables permet d'envisager la mise en place de schémas de fractionnement adaptés à cette culture avec des apports plus tardifs en cours de montaison.

Un protocole expérimental a été mis en œuvre pendant trois années consécutives (2023, 2024, 2025). Il comptait chaque année 10 modalités différentes qui variaient à la fois sur la dose totale d'azote appliquée et sur le fractionnement des apports. Le protocole a évolué d'année en année avec des ajouts et des suppressions des modalités. Le Tableau 1 présente les modalités communes à ces trois années. L'engrais utilisé était le même chaque année, il s'agit de l'Orgafertil (6-6-12).

Le premier objet de ce protocole est le témoin. Contrairement aux autres modalités, il ne reçoit aucun apport d'azote. Les objet 2, 5 et 7 permettent d'évaluer l'effet de différentes doses d'azote pour un apport unique appliqué en fin d'hiver allant de 40 kg N/ha à 120kgN/ha. La seconde modalité peut également être comparée à l'objet 3 qui se distingue par le positionnement de l'apport de 40 kg N/ha qui dans ce cas est réalisé tardivement en cours de montaison, au stade deuxième nœud (BBCH 32). Enfin les

modalités 4 et 6 permettent de tester différents schémas de fertilisation en deux fractions, avec un premier apport en sortie d'hiver suivi d'une seconde application au stade deuxième nœud (BBCH 32).

Tableau 1 - Protocole de l'essai sur la fertilisation du blé dur en agriculture biologique. Ce protocole reprend les modalités communes aux trois années d'essais (de 2023 à 2025)

N° Objet	Tallage (BBCH 26-29)	2 nœuds (BBCH 32)	Total [kg N/ha]
1	-	-	0
2	40	-	40
3	-	40	40
4	40	40	80
5	80	-	80
6	80	40	120
7	120	-	120

L'itinéraire technique de l'essai pour les trois années d'expérimentations est également repris dans le Tableau 2 : Conduite culturale des essais blé dur sur la fumure azotée en agriculture biologique menés de 2023 à 2025. Mis à part la fertilisation qui varie d'une modalité à l'autre, cet itinéraire technique se veut proche de ce qui pourrait se faire dans la pratique et a été appliqué sur l'ensemble de l'essai.

Tableau 2 : Conduite culturale des essais blé dur sur la fumure azotée en agriculture biologique menés de 2023 à 2025.

Saison	2023	2024	2025
Localité	Gembloux	Assesse	Assesse
Précédent cultural	Prairie temporaire	Pois de conserverie	Sorgho
Date de semis	28-oct-22	08-nov-23	31-oct-24
Densité de semis (grains/m ²)	400	400	400
Reliquats azotés	56	27	34
Variété	Casteldoux	Anvergur	Anvergur
Dés herbage (en passages)	néant	- 2x HE	- 2x HE - 1x HE - 1x DM
Date de récolte	19-juil	25-juil	13-juil

HE : Herse étrille, HR : Houe rotative, DM : Dés herbage manuel

Résultats

Le Tableau 3 reprend les résultats collectés sur l'essai fertilisation azotée blé dur AB de 2023 à 2025.

Tableau 3 : Résultats de l'essai sur la fertilisation azotée du blé dur en agriculture biologique mené de 2023 à 2025. Ce tableau reprend les rendements phytotechniques (kg/ha), le poids à l'hectolitre P/HL (kg/hl), la teneur en protéines (%) et le taux de mitadinage (%).

N° Objet	Tallage BBCH 26-29	2 nœuds BBCH 32	Total kg N/ha	2023				2024			
				Rdt	PHL	Prot.	Mit.	Rdt	PHL	Prot.	Mit.
				kg/ha	kg/hl	%	%	kg/ha	kg/hl	%	%
1	-	-	0	3 171	78	11,8	20	2 172	73	12,0	-
5	40	-	40	3 714	78	11,8	15	2 985	72	11,5	-
7	-	40	40	-	-	-	-	2 735	71	11,7	-
8	40	40	80	3 681	77	11,7	18	3 791	71	11,3	-
10	80	-	80	4 364	78	11,5	22	3 604	72	11,1	-
11	80	40	120	4 217	77	11,9	25	4 671	73	11,1	-
12	120	-	120	-	-	-	-	4 540	72	10,9	-

N° Objet	Tallage BBCH 26-29	2 nœuds BBCH 32	Total kg N/ha	2025				Moyenne 2023-2025			
				Rdt	PHL	Prot.	Mit.	Rdt	PHL	Prot.	Mit.
				kg/ha	kg/hl	%	%	kg/ha	kg/hl	%	%
1	-	-	0	4 000	78	12,01	49	3 114	76	12	35
5	40	-	40	4 710	79	11,36	70	3 803	76	12	43
7	-	40	40	4 586	78	11,94	74	3 660	75	12	74
8	40	40	80	5 386	79	11,56	62	4 286	76	12	40
10	80	-	80	5 400	79	11,28	52	4 456	76	11	37
11	80	40	120	6 139	79	11,60	46	5 009	76	12	36
12	120	-	120	6 321	79	11,35	43	5 430	76	11	43

RDT : Rendement

PHL : Poids à l'hectolitre

Prot. : Teneur en protéines

De manière générale, les niveaux de production mesurés pour chaque modalité sont fort variables d'une année à l'autre. En effet, cette expérimentation s'est étalée sur trois saisons culturales plutôt contrastées sur le plan climatique. Les rendements les plus élevés sont ainsi observés en 2025, année durant laquelle les conditions climatiques ont plutôt été favorables à la culture du blé dur dans notre région. A l'inverse, la pluviométrie relativement importante observée entre octobre 2023 et juillet 2024 a plutôt été préjudiciable pour le blé dur bio qui, à l'instar d'autres céréales, a vu son rendement pénalisé par cet excès de précipitations tout au long de la saison. Enfin les rendements mesurés sur cet essai en 2023 sont également faibles malgré une saison comparable à 2025 mais la différence principale étant la date de semis et la variété. Ce faible niveau de production peut également s'expliquer par des problèmes de levée peu de temps après

l'implantation mais aussi par une mauvaise maîtrise de la flore adventice durant la saison 2022-2023. En effet, aucun désherbage mécanique n'a été réalisé sur l'essai.

Malgré cette variabilité interannuelle, il est possible sur base des résultats de dégager certaines tendances. Peu importe l'année, une augmentation de la dose totale d'azote génère systématiquement un accroissement du rendement. En effet, au plus l'apport d'azote sera conséquent au plus le rendement sera important. Les niveaux de productions les plus élevés sont ainsi observés dans les modalités 11 et 12 qui reçoivent chacune l'équivalent de 120 kg N/ha. A l'inverse, l'objet 1 qui sert de témoin et sur lequel aucune fumure n'est appliqué, affiche les rendements les plus faibles.

Le fractionnement semble n'avoir qu'un effet limité sur le rendement. En 2023 et 2025, à dose totale équivalente, les modalités, 8 par rapport à 10 et 11 par rapport à 12, avec un schéma de fractionnement en deux apports ont des rendements légèrement plus faibles que les objets qui ne reçoivent qu'une seule application d'azote en sortie d'hiver. Tandis qu'en 2024 la tendance inverse est observée.

L'autre objectif de la fertilisation azotée est d'améliorer la qualité technologique de la récolte afin d'atteindre les seuils de réception pour une valorisation en alimentation humaine. Pour rappel, la production de semoule à partir de blé dur issus de l'agriculture biologique nécessite de travailler avec des lots dont la teneur en protéines est égale ou supérieure à 12% et pour lesquels le pourcentage de grains mitadinés reste inférieur à 40%.

Les résultats collectés sur cet essai sont légèrement en deçà des attentes car parmi toutes les modalités testées au cours de ces trois années. Aucune modalité mis à part le témoin sans azote (objet 1) n'atteint une teneur en protéines supérieure ou égale à 12%. Néanmoins ces résultats semblent mettre en avant l'effet positif du fractionnement sur ce paramètre technologique. A dose équivalente, l'application de deux fractions semble entraîner une légère bonification au niveau de la teneur en protéines par rapport aux modalités où un seul apport est réalisé en sortie d'hiver.

En ce qui concerne le mitadinage, il est difficile de dégager une tendance claire. En 2023, au vu de la météo la valeur de ce paramètre était faible dans tous les modalités testées et en dessous de 40%. En 2024, les analyses ont été réalisées sur les parcelles qui ont reçu

par erreur 15 unités complémentaires mais qui ne peuvent pas être comparées aux autres années. La valeur moyenne de l'année 2024 est élevée tous les objets dépassent le seuil de 40%. En 2025, les valeurs sont également au-dessus de la valeur seuil de 40% le taux le plus faible est obtenu dans les modalités 1 (sans azote), modalité 11 et 12 (avec 120 kg N/ha).

Perspectives et conclusion

Ces trois années d'essai ont permis de mieux comprendre la culture du blé dur sous l'angle de la fertilisation azotée biologique. Comme pour les autres céréales, le blé dur répond positivement en terme du rendement à la fertilisation azotée apportée par les engrais en bouchon. L'utilisation de bouchons pour fertiliser les céréales offre de nouvelles perspectives sur le raisonnement de la fertilisation en agriculture biologique. Les résultats collectés sur cet essai durant ces trois dernières années indiquent que le fractionnement des apports ne semble pas pénaliser le rendement et a même un effet légèrement bénéfique sur la teneur en protéines. En effet, l'application d'un second apport durant la montaison est sûrement bénéfique pour la qualité à condition que la plante puisse disposer de cet azote. Par conséquent, la question du fractionnement mérite d'être approfondie en poursuivant ce type d'essai pour à terme pouvoir proposer un schéma de fertilisation qui permette d'atteindre un bon compromis entre le rendement et la qualité.

Des travaux complémentaires devront être réalisés pour trouver des solutions afin d'améliorer la teneur en protéines du grain, comme i) travailler sur plusieurs variétés avec des génétiques différentes, ii) introduire dans les modalités l'association du blé dur avec des légumineuses, iii) évaluer les performances de nouveaux engrais vendus dans le marché et iv) réaliser des essais en réseau afin d'évaluer si la réponse à l'azote est différente en fonction des régions.

Projet : Soutenir le développement d'une nouvelle filière basée sur la production de blé dur en Wallonie

Financement :



Financé par
l'Union européenne
NextGenerationEU

