Sommaire

I. Déroulement de la saison 2023-2024

II. Choix variétal

A. Variétés en froment d'hiver
B. Variétés en escourgeon
C. Variétés en orge brassicole d'hiver
D. Variétés en épeautre
E. Variétés en triticale et seigle
F. Variétés en blé dur

III. Cultures associées : froment d'hiver – protéagineux d'hiver

IV. Protection intégrée des semis et des jeunes emblavures

V. Qualité technologique et sanitaire des froments d'hiver de la récolte 2024

Tableaux de synthèse

1. Froment d'hiver
2. Escourgeon
3. Epeautre
4. Triticale et seigle
5. Blé dur
6. Froment biologique
7. Epeautre biologique
8. Triticale biologique

Services ayant collaboré à cette édition :

UNIVERSITÉ DE LIÈGE – GEMBLOUX AGRO-BIO TECH

AXE PLANT SCIENCES
Phytotechnie
Passage des Déportés 2 – 5030 Gembloux – Tél : 081/62 21 41 – E-mail : benjamin.dumont@uliege.be
B. Dumont

CENTRE WALLON DE RECHERCHES AGRONOMIQUES (CRA-W) GEMBLOUX

DEPARTEMENT SCIENCES DU VIVANT
Unité Biodiversité et Amélioration des Plantes & Forêts
Rue de Liroux 4 – 5030 Gembloux – Tél : 081/87 40 04 – E-mail : m.lateur@cra.wallonie.be
G. Jacquemin
Unité Santé des Plantes & Forêts
Rue du Bordia 11 – 5030 Gembloux – Tél : 081/87 40 06 – E-mail : f.henriet@cra.wallonie.be
C. Bataille, A. Chandelier, F. Henriet

DEPARTEMENT PRODUCTIONS AGRICOLES
Unité Productions végétales
Rue du Bordia 4 – 5030 Gembloux – Tél : 081/87 40 02 – E-mail : f.benabdallah@cra.wallonie.be
J. Bouvry, C. Crevits, D. Eylenbosch, A.-M. Faux, R. Meza, L. Ville
Unité Agriculture, Territoire et Intégration Technologique
Rue de Liroux, 9 – 5030 Gembloux – Tél : 081/87 41 60 – E-mail : v.planchon@cra.wallonie.be
D. Rosillon

DEPARTEMENT CONNAISSANCE ET VALORISATION DES PRODUITS
Unité Valorisation des produits, de la Biomasse et du Bois
Chaussée de Namur 146 – 5030 Gembloux – Tél : 081/87 40 10 – E-mail : j.delcarte@cra.wallonie.be
B. Godin, P.-Y. Werrie
Unité Qualité et Authentification des Produits
Chaussée de Namur 24 – 5030 Gembloux – Tél : 081/87 40 09 – E-mail : v.baeten@cra.wallonie.be
A. Pissard, P. Vermeulen

CENTRE PILOTE des Céréales et Oléo-Protéagineux asbl

CePiCOP asbl
Passage des Déportés 2 – 5030 Gembloux – Tél : 081/62 21 39 – E-mail : info@cepicop.be
A. Nysten, N. Vannoppen

PROVINCE DE LIÈGE – AGRICULTURE

CPL Végémar asbl
Rue de Huy 123 – 4300 Waremme – Tél : 04/279 68 77 – E-mail : benoit.heens@provincedeliege.be
B. Heens, **J. Legrand**

HAINAUT DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL

CARAH asbl
Rue Paul Pastur 11 – 7800 Ath – Tél : 068/26 46 30 – E-mail: mahieu@carah.be
M. Bonnave, O. Mahieu

SERVICE PUBLIC DE WALLONIE
DIRECTION GÉNÉRALE OPÉRATIONNELLE DE L'AGRICULTURE, DES RESSOURCES NATURELLES ET DE L'ENVIRONNEMENT (DGO3)

De nombreuses expérimentations sont mises en place grâce au soutien financier de la Direction Générale Opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement du Service Public de Wallonie – Département du Développement – Direction de la Recherche

Le Livre Blanc sur internet

http://www.cereales.be
http://www.livre-blanc-cereales.be

Avertissements « CePiCOP – Actualités »

Des **avertissements céréales, colza** et des informations en cours de saison sont disponibles sur le site internet : https://www.centrespilotes.be

Vous avez également la possibilité de vous inscrire gratuitement sur ce site afin de recevoir les avertissements par courriel,
pour plus d'informations :
Contact : 081/62 21 39 ; info@cepicop.be

Reproduction uniquement partielle et subordonnée à l'indication de la source.

I. Déroulement de la saison 2023-2024

A. Nysten[1], N. Vannoppen[1], R. Meza[2], D. Eylenbosch[2], C. Crevits[2], F. Henriet[3], C. Bataille[3], B. Godin[4], G. Jacquemin[5], J. Legrand[6], B. Heens[6], O. Mahieu[7], M. Bonnave[7], D. Rosillon[8] et V. Michaud[8]

Si un mot devait résumer la saison céréalière 2023-2024, ce serait sans conteste « pluie ». Non seulement elle a entravé les travaux agricoles, mais elle a également terni nos espoirs de rendements et affecté notre moral. Agriculteurs, entrepreneurs, expérimentateurs, … nous aimerions vite oublier cette saison, mais elle restera probablement gravée dans nos mémoires.

Après une moisson 2023 marquée par trois semaines de précipitations, il ne nous est resté qu'un court laps de temps pour achever les semis de CIPAN et récolter les maïs. La saison des céréales 2023-2024 a débuté fin septembre, sous une prolongation de l'été, avec des températures anormalement élevées jusqu'à la fin du mois. La majeure partie des semis d'escourgeon s'est déroulée sans encombre de fin septembre jusqu'à la mi-octobre. La douceur de la fin de l'été a également permis des vols importants de pucerons. Ces populations importantes ont justifié une surveillance accrue face aux infections potentielles de jaunisse nanisante et, dans certains cas, un traitement insecticide dans les champs d'escourgeon qui étaient déjà levés. Cependant, les pluies incessantes et les vents subis dès la mi-octobre, suivis d'une vague de froid en janvier, ont contribué à affaiblir et limiter ces populations.

Ensuite, la période de semis pour les autres céréales (froment, épeautre, triticale et seigle) a été anormalement longue, car les pluies se sont intensifiées à partir du 18 octobre, rendant les sols impraticables pendant des semaines. Cela a considérablement compliqué, voire empêché, les arrachages des cultures de printemps (pomme de terre, betteraves, …) qui sont même parfois restées aux champs. Quelques jours d'accalmie fin novembre-début décembre, et mi-décembre, ont permis de poursuivre les arrachages et les semis de céréales dans certaines régions, bien que les conditions de semis et de travail du sol aient souvent été difficiles, avec des phénomènes de battance, des problèmes de structure et de levée hétérogène constatés dans de nombreuses parcelles. Cette saison reste donc marquée par des semis très tardifs réalisés dans des conditions laborieuses et des terres encore non-emblavées jusqu'en janvier 2024 (parfois même février). Certaines terres destinées aux céréales d'hiver ont finalement été emblavées avec des cultures de printemps, notamment du maïs.

[1] CePiCOP – asbl Centre Pilote Wallon des Céréales et des Oléo-Protéagineux – Subventionné par SPW DGARNE
[2] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales
[3] CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Santé des Plantes & Forêts
[4] CRA-W – Département Connaissance et valorisation – Unité Valorisation des produits, de la biomasse et du bois
[5] CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Biodiversité et Amélioration des Plantes & forêts
[6] CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères – Province de Liège
[7] C.A.R.A.H. asbl – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut
[8] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Agriculture, Territoire et Intégration technologique

I. Déroulement de la saison

Faute d'accès aux terres, les désherbages automnaux ont été rares. Des phénomènes de phytotoxicité, amplifiés par l'excès d'humidité, ont été observés sur certaines variétés. Par ailleurs, les adventices se sont bien développées grâce à l'alternance des pluies et de périodes ensoleillées. Des levées tardives ont été visibles partout. Les désherbages de printemps n'ont pas toujours été efficaces (notamment sur les graminées) et, fin de saison, il n'était pas rare de voir des parcelles envahies de jouets du vent ou de vulpins.

Les températures automnales, anormalement douces, ont favorisé un développement rapide des céréales, particulièrement pour l'orge qui, début de l'hiver, présentait déjà de nombreuses talles.

L'hiver 2023-2024 a été marqué par une alternance entre périodes de froid et de redoux, avec plusieurs épisodes de gel significatifs principalement durant la troisième semaine du mois de janvier (-8.5°C sous abri à Ernage le 18 janvier). La faible couverture neigeuse et l'humidité ambiante (des pluies intenses début janvier et en février) ont exposé les jeunes emblavures aux risques de gel. La plupart des parcelles de céréales ont montré une bonne résistance, excepté pour les orges brassicoles de printemps semées en automne, où des pertes de plantes plus ou moins importantes ont été constatées. Ces gelées ont permis la destruction souhaitée des couverts gélifs et des CIPAN.

Février a été un mois plus humide que la normale comme pratiquement tous les mois de l'année, avec des précipitations importantes et des températures douces, entraînant un réveil précoce de certaines cultures. Des phénomènes d'asphyxie racinaire (plages jaunes dans des champs) et des mares dans les cuvettes des champs ont été constatés partout. Les mesures de reliquats azotés réalisées à cette période ont révélé des niveaux très faibles dans les parcelles de froment (en moyenne 32 kgN dans le profil 0-90 cm, la valeur la plus basse depuis 10 ans) en raison du lessivage intense causé par les pluies. À la mi-mars, les terres avaient déjà absorbé plus de 500 mm de pluie par m² depuis la mi-octobre.

La fin de l'hiver et le début du printemps ont été relativement chauds et humides, avec peu d'ensoleillement. Le manque d'ensoleillement est d'ailleurs un autre facteur aggravant de la saison, avec des valeurs bien en dessous des normales pour une majorité des mois (novembre, décembre, février, avril et mai). Au moment de démarrer les travaux de désherbage de printemps et de fertilisation, le manque de portance des sols, encore gorgés d'eau, a souvent entravé les opérations. Des ornières impressionnantes laissées par les tracteurs en témoignent.

Le risque de verse dans les parcelles les plus avancées était à craindre, mais les traitements régulateurs ont permis de limiter le risque et, au final, les cas de verse ont été très peu nombreux. Toutefois, l'application de régulateurs (lors de conditions peu poussantes) a pu ralentir la croissance des céréales plus fortement que souhaité et impacter négativement le rendement.

En agriculture biologique, les fenêtres météos du printemps et les sols gorgés d'eau de l'hiver n'ont presque pas permis de désherbage mécanique efficace dans les champs. En effet, les périodes favorables à ce dernier duraient généralement moins de 72h, ce qui facilitait l'éventuel repiquage des adventices.

Les céréales de printemps, très prisées cette année, ont été semées à partir du mois de mars avec une majorité fin mars suite aux précipitations importantes encore tombées durant ce mois. Leur levée s'est déroulée sans encombre malgré … de nouvelles précipitations.

Au 25 mars, les plantes avaient déjà accumulé 250 degrés-jours (en base 0°C) de plus qu'à la même date sur la moyenne des 30 dernières années. Cela correspond, par exemple, à la somme

de température nécessaire pour passer de l'épi 1 cm (BBCH 30) au stade deux nœuds (BBCH 32). Si c'était alors une chance pour les semis tardifs qui rattrapaient leur retard, nous ne savions pas si nous devions nous inquiéter de ce développement tellement précoce des semis d'octobre. Au passage, on se souviendra des muguets et lilas déjà en fleurs à la mi-avril.

Le climat d'avril a été relativement normal, plutôt venteux, permettant un ressuyage progressif des sols. À cette période, des stades de développement très hétérogènes étaient observés (en raison de la longue période de semis s'étalant d'octobre à février), avec des cycles particulièrement avancés dans certaines cultures (jusqu'à deux semaines d'avance sur la normale). Cette irrégularité a rendu complexe les passages des tracteurs qui devaient jongler entre des stades de céréales très différents selon la date de semis et la variété (précoce ou tardive). Il fut donc souvent difficile de réaliser ces passages au bon moment.

Début avril, la pression de rouille naine, d'helminthosporiose et de rhynchosporiose en escourgeon a nécessité une première application de fongicide dans les parcelles où le seuil d'intervention était dépassé. A la mi-avril, une partie des escourgeons avaient déjà leur dernière feuille étalée (BBCH 39) et certaines variétés de froments précoces semées mi-octobre étaient déjà au stade dernière feuille pointante (BBCH 37). Fin avril, le deuxième traitement régulateur a parfois été appliqué dans de mauvaises conditions (période de quinze jours en dessous de 10°C) avec des conséquences sur la croissance des plantes. Le froid a également pu avoir un effet raccourcisseur naturel supplémentaire. De plus, les irrégularités climatiques, avec des écarts importants entre les températures diurnes et nocturnes et des journées parfois très fraiches (<4°C), ont pu affecter la fertilité des épis et la qualité du pollen. Ce phénomène, appelé « gel de méiose » (la méiose étant la période de division cellulaire produisant les grains de pollen et qui survient normalement en mai), a affecté la fertilité des épis suite à l'avance prise par les escourgeons grâce aux températures anormalement élevées. Des dégâts et des épis stériles ont également été constatés en froment, épeautre et triticale. Les légères gelées du 22 et 23 avril ont endommagé directement les épis, notamment en escourgeon où la montaison était déjà bien avancée. Des épillets stériles et blancs ont été observés.

L'épiaison des orges a eu lieu à la fin avril-début mai, suivie de celle des froments de mi-mai à fin mai. Les ravageurs de printemps n'ont pas posé de problème cette saison. Les populations de pucerons sont restées faibles, et les cécidomyies oranges (mâles capturés dans les pièges) étaient peu nombreuses. Seuls les criocères (lémas) étaient particulièrement visibles, leurs larves rongeant le parenchyme. Toutefois, un traitement insecticide n'est rentable qu'en cas d'infestation massive. Le ravageur de l'année a été, c'est peu de le dire, la limace, qui s'est particulièrement épanouie dans ces conditions d'humidité permanente. Plusieurs cas de fortes infestations ont été signalés dans les cultures de printemps (betteraves, …), entraînant des ruptures de stock de granulés anti-limaces dans les dépôts.

En froment, certaines maladies du feuillage, la septoriose et la rouille brune, ont été présentes particulièrement tôt dans la saison grâce à des conditions favorables à leur développement. Cette pression accrue en maladies a nécessité une vigilance renforcée et des traitements fongicides plus nombreux (deux à trois passages recommandés) par rapport aux années plus sèches. La rouille jaune a par contre été discrète et ne s'est développée que sur des variétés très sensibles. Des symptômes de carences ont également été constatés dans les parcelles.

Le mois de mai a été humide, sombre et relativement chaud. Les saints de glace qui ont normalement lieu mi-mai n'ont pas été frappants. La floraison et le remplissage ont eu lieu

dans un climat humide, ce qui n'a pas favorisé le développement des grains, en particulier pour le froment, expliquant ainsi leur petite taille et leur aspect rabougri.

Juin 2024 a été marqué par un climat frais et pluvieux ralentissant la croissance et limitant l'avancement anormal des stades dans certaines parcelles. Les précipitations ont permis un bon développement des cultures céréalières de printemps en phase de maturation. Cependant, les pluies survenues au moment de la floraison des céréales d'hiver ont soulevé des inquiétudes quant au risque d'infection des grains par des agents de fusariose, qui produisent des mycotoxines. Malgré l'observation de grains et d'épillets de toutes les couleurs (souvent rose pour les agents de fusariose), la campagne de surveillance annuelle avant la récolte a révélé que ce risque « mycotoxines » était faible en froment. De plus, les symptômes observés sur l'escourgeon, qui avaient conduit à analyser des grains en laboratoire, étaient principalement causés par *Microdochium nivale*. Les futures analyses dans les lots permettront d'affiner ce sujet. La présence importante de graminées adventices dans les champs a également permis la propagation de l'ergot qui a été détecté dans certains lots de céréales (froment, seigle, …) et directement sur les adventices au champ.

L'escourgeon/orge d'hiver a été récolté entre fin juin et mi-juillet, avec des rendements globalement inférieurs aux années précédentes (de 20 à 40 % de moins selon les situations). Les grains sont en général de bonne qualité. La teneur en protéines en orge de printemps est quant à elle relativement basse pour des faibles rendements. Les autres céréales, en particulier le froment, récoltées majoritairement après la Foire de Libramont, ont également affiché des rendements largement inférieurs (jusqu'à 50% de moins dans certaines parcelles) par rapport aux deux dernières années, particulièrement bonnes en termes de productivité. De plus, le prix mondial ne devrait pas soulager les producteurs. Dans bien des fermes, les rendements de l'épeautre surpassent celui des froments. Ceci n'est pas fréquent mais s'explique par l'adaptation de cette céréale aux conditions de printemps humide et frais.

Cette année, la qualité panifiable des grains de froment d'hiver est très hétérogène, à l'image de son rendement. Les variétés les moins panifiables mais les plus cultivées (Q1, Q2, Q3 et Q4) présentent une bonne qualité : une bonne qualité panifiable de la protéine et une teneur en protéines moyenne mais avec un mauvais agencement (PHL) des grains. Les variétés plus panifiables (Q1A) admettent une très bonne qualité : très bonne qualité panifiable de la protéine et une teneur en protéines élevée ainsi qu'un agencement (PHL) des grains moyens. Les dernières années ont démontré la robustesse des variétés les plus panifiables à obtenir une qualité panifiable acceptable malgré de conditions de culture difficiles. Il n'y a aucun problème de temps de chute de Hagberg cette année. L'impact d'un temps maussade pendant le remplissage du grain augmente le niveau du Hagberg (et favorise la dormance du grain). Ce n'est qu'une fois l'optimum de la date de récolte dépassé qu'un temps maussade déclenche la pré-germination.

En conclusion, la saison 2023-2024 a été marquée par des pluies incessantes et des rendements catastrophiques, rappelant s'il le fallait que le dérèglement climatique est une réalité et que l'agriculture reste un métier qui dépend de multiples aléas, qui demande réactivité, savoir-faire et une adaptation continue des pratiques et dont le fruit du travail n'est malheureusement pas toujours récompensé lors de la vente de la récolte.

Sources :

- Avertissements CePiCOP, https://centrespilotes.be/publi/Avertissements
- Données météorologiques du réseau d'observation Pameseb, Agromet.be, https://app.pameseb.be/fr/pages/home/ et de la station d'Ernage, IRM

II. Choix variétal

A. Variétés en froment d'hiver 7

A.1 Présentation des partenaires des réseaux d'essais 7
A.2 Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture conventionnelle et recommandations 8
A.3 Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations 40

B. Variétés en escourgeon 53

B.1 Résultats des essais menés au cours de la saison 2023-2024 53
B.2 Les résultats variétaux pluriannuels 61

C. Variétés en orge brassicole d'hiver 68

C.1 Cultiver de l'orge brassicole d'hiver, quel débouché possible ? 68
C.2 Conseils techniques pour un semis d'orge brassicole d'hiver 68
C.3 Particularités technologiques pour la filière brassicole 69
C.4 Résultats d'essais des orges brassicoles d'hiver 71

D. Variétés en épeautre 86

D.1 Présentation du réseau d'essais 86
D.2 Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture conventionnelle 88
D.3 Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations 96

E. Variétés en triticale et seigle 104

E.1 Présentation du réseau d'essais 104
E.2 Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture conventionnelle 106
E.3 Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations.....111

F. Variétés en blé dur 117

F.1 Réseau d'essai et variétés évaluées 119
F.2 Résultats des essais 2024 en agriculture conventionnelle 120
F.3 Résultats des essais 2024 en agriculture biologique 125

A. Variétés en froment d'hiver

C. Crevits[1], D. Eylenbosch[1], O. Mahieu[2], M. Bonnave[2], N. Vannoppen[3], B. Van der Verren[3], B. Godin[4], J. Bouvry[5], A-M. Faux[5], J. Legrand[6], B. Heens[6] et R. Meza[1]

A.1 Présentation des partenaires des réseaux d'essais

Les résultats des essais variétaux qui sont présentés proviennent de l'expérimentation menée par différentes institutions wallonnes partenaires, rappelées ci-dessous :

- Département Productions agricoles du Centre wallon de Recherches agronomiques (**CRA-W**) ;
- Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères (**CPL-Végémar**) ;
- Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la province du Hainaut (**CARAH**).

Ces trois partenaires mènent des essais aussi bien en conduite conventionnelle qu'en conduite biologique. Un quatrième partenaire participe uniquement au réseau d'essais pour les essais menés en conduite conventionnelle :

Groupe « Production Intégrée des Céréales en Région Wallonne » du **CePiCOP** (subsidié par la Direction Générale Opérationnelle de l'Agriculture des Ressources Naturelles et de l'Environnement du Service Public de Wallonie, Direction du Développement et de la Vulgarisation) et Axe Ingénierie des productions végétales et valorisation – Phytotechnie tempérée de l'**Université de Liège – Gembloux Agro-BioTech**.

[1] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales

[2] C.A.R.A.H. asbl – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

[3] CePiCOP asbl – Centre Pilote Céréales et Oléo-protéagineux

[4] CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

[5] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRAb)

[6] CPL-Végémar – Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères de la Province de Liège

A.2 Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture conventionnelle et recommandations

C. Crevits[7], D. Eylenbosch[7], O. Mahieu[8], N. Vannoppen[9], B. Van der Verren[9], B. Godin[10], B. Heens[11] et R. Meza[7]

A.2.1 Introduction

Les résultats du réseau des essais menés en conduite conventionnelle sont présentés dans ce chapitre. Les essais de ce réseau sont menés selon 3 conduites culturales différentes à savoir : sans protection fongicide (Non traité), avec un seul traitement fongicide (Trait. unique) et avec une protection complète (P.C.).

Pour une meilleure lisibilité, les rendements de chacune des variétés sont exprimés par rapport à la moyenne de **quatre variétés témoins** communes à chaque essai : **Chevignon**, **Crossway**, **KWS Extase** et **WPB Calgary**.

En complément aux essais classiques qui permettent d'évaluer les rendements et les tolérances aux maladies communes, les différents partenaires du réseau organisent des essais spécifiques dont l'objectif est la caractérisation des variétés par rapport à des critères difficilement observables avec une conduite culturale classique.

Ces essais spécifiques peuvent être répartis en 3 catégories :

- Essais à phytotechnie particulière, comme l'essai comparant différentes dates de semis ;
- Essais dans lesquels les variétés sont volontairement exposées à des conditions difficiles (essai de tolérance au froid, essai de résistance à la verse et essai avec précédent chicorées) ;
- Essais dans lesquels les variétés sont placées au contact des pathogènes. Ces méthodes sont utilisées lorsqu'il s'agit de pathogènes non présents chaque année mais qui sont néanmoins susceptibles d'affecter les rendements et la qualité des récoltes lors des années favorables à leur développement. Dans le cadre du réseau, de tels essais sont mis en place pour la fusariose de l'épi, la cécidomyie orange et certaines viroses.

L'ensemble des informations collectées dans ces essais permet d'obtenir une description complète et précise des variétés testées.

[7] CRA-W - Département Productions agricoles – Unité Productions végétales

[8] C.A.R.A.H. asbl – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

[9] CePiCOP – asbl Centre Pilote Wallon des Céréales et des Oléo-Protéagineux – Subventionné par SPW DGARNE

[10] CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

[11] CPL-Végémar – Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères de la Province de Liège

La présentation des résultats est subdivisée en trois parties :

1) **Résultats du réseau pour 33 variétés confirmées.** Une variété est dite « confirmée » lorsqu'elle a été évaluée au minimum durant trois années d'essais dans le réseau wallon de post-inscription avec annuellement un essai minimum par région (Hainaut occidental, Hesbaye et Sud Sambre-Meuse). Si une variété a été inscrite au catalogue belge, deux années d'essais dans le réseau wallon de post-inscription, avec minimum un essai par région et par an, sont suffisantes.
   Les variétés "confirmées" présentées l'année précédente dans le Livre Blanc Céréales mais qui ne sont plus en essai l'année en cours seront encore présentées dans cette édition. Ces 33 variétés confirmées sont présentées dans le Tableau 1. Une information sur la disponibilité de ces variétés sur le marché belge est également reprise dans ce tableau.

2) **Résultats du réseau pour 16 nouvelles variétés** (Tableau 16). Ces variétés, pour être présentées dans les résultats, ont été testées au moins un an avec au minimum 2 essais dans chacune des trois régions du réseau.

3) **Liste des 19 variétés recommandées** se démarquant par leur bon potentiel de rendement et leur qualité parmi les 33 variétés confirmées. Ces 19 variétés sont réparties en 2 groupes. Le premier groupe reprend des variétés répondant aux critères de la production intégrée (P. I.). Ces variétés doivent notamment avoir démontré un bon comportement face à la rouille jaune, à la septoriose et à la verse qui sont les 3 facteurs susceptibles d'entrainer des traitements supplémentaires par rapport à un traitement unique. Le second groupe, surveillance renforcée (S. R.) reprend les variétés à rendement élevé et stable mais nécessitant souvent une protection renforcée suite à l'une ou l'autre faiblesse.

Pour ces variétés, les synthèses des observations réalisées par les 4 partenaires du réseau sont présentées. Ces observations concernent notamment les rendements selon les différentes conduites culturales, les tolérances aux maladies, à la verse et à la cécidomyie orange, la qualité des récoltes, le développement des plantes (capacité de tallage, précocité à l'épiaison et à la maturité) et le rendement en paille. Pour certaines observations, une analyse plus approfondie des résultats est réalisée. C'est le cas pour la comparaison des rendements obtenus pour chaque variété avec différents niveaux de protection fongicide et/ou pour différentes dates de semis.

A.2.2 Résultats obtenus pour les variétés confirmées

Les Tableau 2, 3 et 4 présentent les **résultats pluriannuels de 2019 à 2024** pour les 33 variétés confirmées cultivées avec une protection fongique complète (P.C.), avec un seul traitement fongicide (Trait. unique) et sans protection fongicide (Non traité). Les rendements sont exprimés en pourcent par rapport à la moyenne des 4 témoins communs. Les moyennes pluriannuelles présentées dans ces tableaux sont pondérées par le nombre d'essais dans lesquels les variétés ont été évaluées.

Le Tableau 5 présente les différences de rendement brut (en %) calculées de 2020 à 2024 pour les 33 variétés. Les différences de rendement brut correspondent à la différence entre les rendements obtenus avec un traitement unique (Trait. unique) ou sans protection fongicide (Non traité) et le rendement obtenu avec une protection fongicide complète (P.C.). Ces différences de rendement brut ne tiennent pas compte du coût des traitements fongicides.

Le Tableau 6 présente la moyenne des gains ou pertes de rendement financier de 2020 à 2024 (en €/ha) pour 33 variétés confirmées avec deux exemples de prix de vente (200 et 250 €/tonne). Les gains ou pertes de rendement financier correspondent à la différence entre les rendements obtenus avec un traitement fongicide unique (Trait. unique) ou sans protection fongicide (Non traité) et les rendements obtenus avec une protection fongicide complète (P.C.). Les valeurs de ce tableau sont calculées avec des coûts de traitement de 100 €/ha pour le traitement unique et de 180 €/ha pour une protection fongicide compète. Alors qu'en 2022 et 2023, le traitement unique ressortait comme étant l'option la plus rentable pour la majorité des variétés, cette année, la conclusion est toute autre. Avec une pression en maladies très élevée, et de plus, présente très tôt dans la saison, une protection fongicide complète était nécessaire pour maintenir une marge financière correcte, bien qu'elle n'ait, dans certaines situations, pas suffit.

L'observation d'une variété sur plusieurs années permet de déterminer la stabilité de celle-ci et son adaptation au contexte pédoclimatique de la région. Le choix d'une variété doit donc se faire sur l'observation de ses caractéristiques au cours de l'année écoulée mais aussi sur sa **stabilité au cours de plusieurs années**.

L'**expérience de l'agriculteur** et **l'adaptation de la variété au contexte de la ferme** sont également des critères importants pour effectuer ce choix.

Tableau 1 – Présentation des 33 variétés confirmées testées dans le réseau d'essais en conduite conventionnelle.

N° variété	Variété	Obtenteur		1ère année d' inscription à la liste européenne	Inscription au Catalogue national belge	Mandataire pour la Belgique	Disponibilité automne 2024*
1	**Campesino**	Secobra Saatzucht GmbH	DE	2018	oui	Aveve / Walagri	oui
2	**Celebrity**	Ets Florimond Desprez	FR	2021		Aveve / Walagri	oui
3	**Champion**	Deutsche Saatveredelung AG	DE	2021		Ets Rigaux	oui
4	**Chevignon (T)**	Saaten-Union Recherche	FR	2016	oui	SCAM	oui
5	**Crossway (T)**	Semalliance	FR	2018	oui	Aveve / Walagri	oui
6	**Debian**	Deutsche Saatveredelung AG	DE	2022		Jorion Philip-Seeds	oui
7	**Garfield (b)**	Secobra Recherches	FR	2019		SCAM	**non**
8	**Geluck**	Secobra Recherches	FR	2021	oui	Jorion Philip-Seeds	oui
9	**Gleam**	Syngenta Crop Protection	UK	2016		Aveve / Walagri	oui
10	**Hyacinth (h)**	ASUR Plant Breeding	FR	2020		Limagrain Belgium	oui
11	**Hyking (h)**	Saaten-Union Recherche	FR	2016	oui	Limagrain Belgium	oui
12	**Irun**	LIDEA	FR	2021	oui	SCAM	oui
13	**Johnson**	Saaten-Union Recherche	FR	2017	oui	Ets Rigaux	**non**
14	**KWS Dag**	KWS Momont Recherche SARL	FR	2019		Jorion Philip-Seeds	oui
15	**KWS Donovan**	KWS Lochow GmbH	DE	2019		Ets Rigaux	**non**
16	**KWS Extase (T)**	KWS Momont Recherche SARL	FR	2018		Jorion Philip-Seeds	oui
17	**KWS Keitum**	KWS Lochow GmbH	DE	2019	oui	Ets Rigaux	oui
18	**KWS Sverre**	KWS Lochow GmbH	DE	2019	oui	Aveve / Walagri	oui
19	**LG Apollo (b)**	Limagrain Europe	DE	2019	oui	Moulin Gochel	oui
20	**LG Audace**	Ets Florimond Desprez	FR	2021		Ets Rigaux	oui
21	**LG Farrier**	Limagrain Europe	DE	2022	oui	SCAM	oui
22	**LG Keramik**	Limagrain Europe	DE	2019	oui	SCAM	oui
23	**LG Skyscraper**	Limagrain UK	UK	2017		SCAM	oui
24	**Positiv**	Ets Florimond Desprez	FR	2019		SCAM	oui
25	**Providence (b)**	Deutsche Saatveredelung	NL	2021		Actura et Phytosystem	oui
26	**RGT Perkussio (b)**	RAGT 2n	FR	2019		Aveve / Walagri	oui
27	**SU Ecusson**	ASUR Plant Breeding	FR	2019	oui	Aveve / Walagri	oui
28	**SU Hyntact (h)**	ASUR Plant Breeding	FR	2022	oui	Limagrain Belgium	oui
29	**SY Admiration**	Syngenta Participations AG	CH	2020		Actura et Phytosystem	oui
30	**SY Revolution**	Syngenta Crop Protection	DE	2022		SCAM	oui
31	**Winner (b)**	Ets Florimond Desprez	FR	2018		SCAM	oui
32	**WPB Calgary (T)**	Wiersum Plantbreeding B.V.	NL	2018		Ets Rigaux	oui
33	**WPB Newton**	Wiersum Plantbreeding BV	NL	2022	oui	Jorion- Philip Seeds	oui

h : hybride b : barbu T: témoins

* Informations obtenues des mandataires le 28-Aout-2024

Tableau 2 – Résultats pluriannuels de 2019 à 2024 pour 33 variétés confirmées de froment d'hiver avec une protection fongicide complète (P.C.). Les rendements sont exprimés en pourcentage par rapport à la moyenne des 4 témoins communs (T).

Variétés	Moyenne des essais avec une protection fongicide complète (P.C.)												Moyenne entre 2019 et 2024
	2024		2023		2022		2021		2020		2019		
	Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)
Campesino	112	**	98	***	100	***	104	***	100	***	104	***	102
Celebrity	94	***	105	***	105	***	-	-	-	-	-	-	102
Champion	110	***	102	***	109	***	100	*	-	-	-	-	107
Chevignon (T)	100	***	101	***	100	***	100	***	102	***	101	***	101
Crossway (T)	99	***	98	***	102	***	100	***	100	***	99	***	100
Debian	108	***	108	***	103	***	-	-	-	-	-	-	107
Garfield (b)	-	-	101	***	99	***	97	**	-	-	-	-	99
Geluck	101	***	104	***	102	***	-	-	-	-	-	-	102
Gleam	93	**	96	***	104	***	95	***	102	***	101	***	99
Hyacinth (h)	105	***	103	***	105	***	105	***	-	-	-	-	104
Hyking (h)	113	*	105	***	106	***	99	***	100	*	104	*	104
Irun	114	***	104	***	101	***	91	***	-	-	-	-	103
Johnson	-	-	99	***	104	***	96	***	101	***	99	***	100
KWS Dag	-	-	97	***	95	***	97	***	-	-	-	-	96
KWS Donovan	-	-	99	***	98	***	108	***	-	-	-	-	102
KWS Extase (T)	105	***	102	***	99	***	101	***	99	***	101	***	101
KWS Keitum	112	***	100	***	102	***	99	***	105	***	106	*	104
KWS Sverre	111	***	106	***	106	***	101	***	106	*	-	-	106
LG Apollo (b)	98	**	102	***	99	***	99	***	99	***	-	-	100
LG Audace	106	***	98	***	103	*	-	-	-	-	-	-	102
LG Farrier	91	***	101	***	103	*	95	**	106	**	-	-	98
LG Keramik	111	***	104	***	96	***	100	***	95	***	97	**	101
LG Skyscraper	90	***	98	***	105	***	100	***	104	***	102	***	100
Positiv	99	***	104	***	102	***	105	***	101	***	99	*	102
Providence (b)	83	**	101	**	100	**	-	-	-	-	95	*	95
RGT Perkussio (b)	93	***	101	***	100	***	99	***	-	-	-	-	99
SU Ecusson	96	***	101	***	99	***	103	***	100	***	-	-	100
SU Hyntact (h)	111	***	106	***	-	-	-	-	-	-	-	-	109
SY Admiration	100	**	99	***	96	**	-	-	-	-	-	-	99
SY Revolution	106	***	107	***	104	***	106	**	101	**	-	-	105
Winner (b)	101	***	106	***	101	***	100	***	100	***	99	*	101
WPB Calgary (T)	96	***	99	***	99	***	98	***	98	***	99	***	98
WPB Newton	97	***	102	***	-	-	-	-	-	-	-	-	99
100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	**9.087**		**10.478**		**12.591**		**9.791**		**12.504**		**12.483**		

h = hybride
b = barbu
T = témoins

- = pas de résultats pour l'année
! = moins de trois situations

* = 3 situations minimum
** = 5 situations minimum
*** = 10 situations minimum

Tableau 3 – Résultats pluriannuels de 2019 à 2024 pour 33 variétés confirmées de froment d'hiver avec un traitement fongicide unique (Trait. Unique). Les rendements sont exprimés en pourcentage par rapport à la moyenne des 4 témoins communs (T).

Variétés	Moyenne des essais avec un traitement fongicide unique (Trait. Unique)												Moyenne entre 2019 à 2024
	2024		2023		2022		2021		2020		2019		
	Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)
Campesino	89	!	98	*	98	*	104	*	99	**	103	!	99
Celebrity	93	*	108	*	104	*	-	-	-	-	-	-	103
Champion	92	*	93	*	106	*	-	-	-	-	-	-	98
Chevignon (T)	102	*	102	*	99	*	101	*	103	**	98	!	101
Crossway (T)	97	*	96	*	102	*	100	*	100	**	100	!	99
Debian	88	*	109	*	100	*	-	-	-	-	-	-	100
Garfield (b)	-	-	101	*	98	*	88	!	-	-	-	-	98
Geluck	100	*	105	*	101	*	-	-	-	-	-	-	102
Gleam	84	!	92	*	103	*	95	*	100	**	97	!	97
Hyacinth (h)	102	*	107	*	103	*	104	*	-	-	-	-	104
Hyking (h)	124	!	108	*	104	*	100	*	101	!	103	!	105
Irun	127	*	104	*	100	*	90	!	-	-	-	-	107
Johnson	-	-	99	*	102	*	97	*	100	**	98	!	100
KWS Dag	-	-	98	*	97	*	95	*	-	-	-	-	97
KWS Donovan	-	-	90	*	96	*	106	*	-	-	-	-	97
KWS Extase (T)	109	*	104	*	100	*	100	*	99	**	104	!	102
KWS Keitum	106	*	97	*	102	*	100	*	105	**	-	-	102
KWS Sverre	118	!	104	*	106	*	96	*	-	-	-	-	105
LG Apollo (b)	99	!	101	*	97	*	97	*	98	*	-	-	98
LG Audace	113	*	97	*	-	-	-	-	-	-	-	-	104
LG Farrier	95	*	101	*	-	-	91	!	106	!	-	-	99
LG Keramik	102	*	106	*	95	*	101	*	94	*	90	!	99
LG Skyscraper	71	*	94	*	105	*	101	*	103	**	101	!	95
Positiv	93	*	101	*	101	*	104	*	101	**	96	!	100
Providence (b)	63	!	105	*	101	!	-	-	-	-	90	!	95
RGT Perkussio (b)	89	!	106	*	99	*	100	*	-	-	-	-	100
SU Ecusson	94	*	103	*	98	*	105	*	99	!	-	-	100
SU Hyntact (h)	104	!	112	!	-	-	-	-	-	-	-	-	108
SY Admiration	101	!	103	*	95	!	-	-	-	-	-	-	101
SY Revolution	107	*	104	*	104	!	109	!	100	!	-	-	105
Winner (b)	105	*	106	*	101	*	99	*	100	**	100	!	102
WPB Calgary (T)	92	*	99	*	99	*	99	*	99	**	99	!	98
WPB Newton	83	*	101	*	-	-	-	-	-	-	-	-	94
100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	**6.678**		**10.609**		**13.213**		**9.692**		**12.245**		**12.188**		

h = hybride
b = barbu
T = témoins

- = pas de résultats pour l'année
! = moins de trois situations

* = 3 situations minimum
** = 5 situations minimum
*** = 10 situations minimum

Tableau 4 – Résultats pluriannuels de 2019 à 2024 pour 33 variétés confirmées de froment d'hiver sans protection fongicide (Non traité). Les rendements sont exprimés en pourcentage par rapport à la moyenne des 4 témoins communs (T).

Variétés	Moyenne des essais sans protection fongicide (Non traité)												Moyenne entre 2019 et 2024
	2024		2023		2022		2021		2020		2019		
	Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)
Campesino	91	*	106	**	85	**	100	**	94	**	108	**	99
Celebrity	97	**	109	**	98	**	-	-	-	-	-	-	102
Champion	79	**	82	**	97	**	94	!	-	-	-	-	86
Chevignon (T)	109	**	108	**	101	**	103	**	100	**	104	**	104
Crossway (T)	89	**	88	**	99	**	99	**	100	**	93	**	94
Debian	70	**	113	**	87	**	-	-	-	-	-	-	92
Garfield (b)	-	-	106	**	99	**	93	*	-	-	-	-	101
Geluck	108	**	109	**	102	**	-	-	-	-	-	-	107
Gleam	81	*	87	**	95	**	93	**	98	**	92	**	92
Hyacinth (h)	97	**	118	**	107	**	104	**	-	-	-	-	107
Hyking (h)	125	!	112	**	104	**	97	**	103	!	101	*	105
Irun	125	**	112	**	101	**	93	*	-	-	-	-	110
Johnson	-	-	104	**	100	**	96	**	96	**	95	**	98
KWS Dag	-	-	104	**	98	**	93	**	-	-	-	-	99
KWS Donovan	-	-	75	**	91	**	100	**	-	-	-	-	88
KWS Extase (T)	112	**	108	**	101	**	102	**	101	**	103	**	105
KWS Keitum	107	**	97	**	101	**	100	**	104	**	106	!	102
KWS Sverre	106	*	111	**	105	**	98	**	100	!	-	-	105
LG Apollo (b)	81	*	97	**	99	**	99	**	100	**	-	-	96
LG Audace	113	**	102	**	99	!	-	-	-	-	-	-	107
LG Farrier	100	**	103	**	104	!	89	*	101	*	-	-	100
LG Keramik	87	**	113	**	100	**	106	**	98	**	101	*	101
LG Skyscraper	68	**	89	**	102	**	96	**	99	**	95	**	91
Positiv	95	**	100	**	102	**	104	**	103	**	105	*	101
Providence (b)	61	*	101	**	98	!	-	-	-	-	87	*	89
RGT Perkussio (b)	86	**	106	**	100	**	94	**	-	-	-	-	97
SU Ecusson	93	**	104	**	99	**	102	**	99	**	-	-	100
SU Hyntact (h)	104	*	118	**	-	-	-	-	-	-	-	-	112
SY Admiration	95	*	103	**	99	!	-	-	-	-	-	-	100
SY Revolution	107	**	108	**	104	*	104	*	100	*	-	-	105
Winner (b)	100	**	116	**	101	**	101	**	101	**	99	*	104
WPB Calgary (T)	90	**	96	**	99	**	97	**	99	**	101	**	97
WPB Newton	84	**	98	**	-	-	-	-	-	-	-	-	92
100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	**5.222**		**8.470**		**12.335**		**8.956**		**11.774**		**10.699**		

h = hybride
b = barbu
T = témoins

- = pas de résultats pour l'année
! = moins de trois situations

* = 3 situations minimum
** = 5 situations minimum
*** = 10 situations minimum

Tableau 5 – Différences de rendement brut (en kg/ha) entre les rendements obtenus avec un traitement fongicide unique (Trait. unique) ou sans protection fongicide (Non traité) et les rendements obtenus avec une protection fongicide complète (P.C.). Ces différences sont calculées de 2020 à 2024 pour 33 variétés confirmées de froment d'hiver. Valeur (-) pour les pertes et valeur (+) pour les gains.

Variétés	Moyenne des différences (kg/ha), valeur (-) pour les pertes et valeur (+) pour les gains																Moyenne des différences (kg/ha) entre 2020 et 2024	
	2024			2023			2022			2021			2020					
	Trait. unique	Non traité		Trait. unique	Non traité		Trait. unique	Non traité		Trait. unique	Non traité		Trait. unique	Non traité			Trait. unique	Non traité
Campesino	-4.270	-5.868	!	-76	-1.487	*	-253	-2.716	*	-299	-1.549	*	-306	-1.649	**		-1.041	-2.654
Celebrity	-1.896	-2.870	*	17	-1.693	*	-120	-1.748	*	-	-	-	-	-	-		-666	-2.104
Champion	-3.144	-5.589	*	-1.040	-3.735	*	-420	-2.442	*	-	-	-	-	-	-		-1.535	-3.922
Chevignon (T)	-1.709	-3.214	*	6	-1.075	*	-121	-506	*	-575	-868	*	-170	-1.232	**		-600	-1.379
Crossway (T)	-2.147	-4.278	*	-303	-2.749	*	-128	-1.292	*	-622	-1.307	*	-196	-886	**		-800	-2.102
Debian	-3.527	-6.045	*	-69	-1.839	*	-475	-2.934	*	-	-	-	-	-	-		-1.357	-3.606
Garfield (b)	-	-	-	-127	-1.570	*	-105	-779	*	-1.140	-1.698	!	-	-	-		-457	-1.349
Geluck	-1.771	-3.328	*	-116	-1.584	*	-162	-776	*	-	-	-	-	-	-		-683	-1.896
Gleam	-2.382	-3.930	!	-271	-2.219	*	-90	-2.030	*	-759	-1.263	*	-308	-1.111	**		-876	-2.111
Hyacinth (h)	-1.954	-3.830	*	135	-983	*	-162	-446	*	-675	-1.109	*	-	-	-		-664	-1.592
Hyking (h)	-2.798	-5.010	!	377	-1.090	*	-226	-971	*	-598	-1.316	*	-596	-1.646	!		-811	-2.007
Irun	-1.547	-3.789	*	-185	-1.481	*	-318	-959	*	-350	-679	!	-	-	-		-600	-1.727
Johnson	-	-	-	-159	-1.375	*	-247	-1.278	*	-584	-1.166	*	-180	-1.433	**		-330	-1.313
KWS Dag	-	-	-	-32	-1.222	*	-168	-529	*	-428	-1.310	*	-	-	-		-209	-1.021
KWS Donovan	-	-	-	-798	-3.951	*	-340	-1.819	*	-427	-1.783	*	-	-	-		-522	-2.518
KWS Extase (T)	-1.967	-3.634	*	-1	-1.207	*	-240	-888	*	-445	-886	*	-114	-431	**		-663	-1.409
KWS Keitum	-2.506	-4.333	*	-151	-1.933	*	-97	-1.015	*	-397	-794	*	-247	-848	**		-788	-1.784
KWS Sverre	-2.775	-5.377	!	-153	-1.425	*	-102	-986	*	-661	-1.109	*	-	-	-		-923	-2.224
LG Apollo (b)	-625	-2.889	!	-387	-2.298	*	-260	-919	*	-339	-687	*	-34	-223	*		-403	-1.403
LG Audace	-1.646	-3.495	*	-284	-1.612	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-965	-2.554
LG Farrier	-1.248	-2.357	*	-5	-1.232	*	-	-	-	-1.180	-1.416	!	-17	-1.141	!		-811	-1.536
LG Keramik	-2.847	-5.489	*	-14	-1.445	*	-233	-340	*	-133	-266	*	-47	-58	*		-807	-1.520
LG Skyscraper	-2.859	-4.411	*	-210	-2.252	*	-187	-1.415	*	-355	-1.185	*	-48	-1.079	**		-903	-2.068
Positiv	-2.061	-3.598	*	-268	-2.128	*	-85	-635	*	-617	-1.186	*	-146	-576	**		-758	-1.625
Providence (b)	-3.369	-3.960	!	394	-2.048	*	-42	-1.874	!	-	-	-	-	-	-		-1.005	-2.627
RGT Perkussio (b)	-1.540	-3.140	!	221	-1.794	*	-300	-922	*	-614	-1.612	*	-	-	-		-558	-1.867
SU Ecusson	-1.777	-3.296	*	-77	-1.613	*	-120	-673	*	-372	-1.188	*	-153	-817	!		-587	-1.518
SU Hyntact (h)	-3.645	-5.204	!	-113	-1.532	!	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-1.879	-3.368
SY Admiration	-2.982	-4.150	!	139	-1.353	*	-229	-643	!	-	-	-	-	-	-		-1.024	-2.049
SY Revolution	-2.007	-3.966	*	-340	-1.953	*	-352	-1.221	!	-226	-1.174	!	-83	-287	!		-731	-1.720
Winner (b)	-1.865	-3.576	*	-195	-1.387	*	-276	-959	*	-564	-1.012	*	-23	-268	**		-725	-1.440
WPB Calgary (T)	-2.121	-3.958	*	-172	-1.891	*	-31	-803	*	-502	-1.238	*	79	-448	**		-707	-1.668
WPB Newton	-2.581	-4.059	*	-149	-2.085	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-1.365	-3.072
Moyenne des témoins (kg/ha)	-2.315	-4.060		-134	-1.822		-210	-1.210		-527	-1.187		-155	-890			-570	-1.673

h = hybride
b = barbu
T = témoins

- = pas de résultats pour l'année
! = moins de trois situations

* = 3 situations minimum
** = 5 situations minimum
*** = 10 situations minimum

Tableau 6 – Gains et pertes de rendement financier de 2020 à 2024 (en €/ha) en réduisant la protection fongicide pour 33 variétés confirmées de froment d'hiver avec deux exemples de prix de vente (200 et 250 €/tonne). Les écarts de rendement financier correspondent à la différence entre les rendements obtenus avec un traitement fongicide unique (Trait. unique) ou aucune protection fongicide (Non traité) et les rendements obtenus avec une protection fongicide complète (P.C.) Les valeurs sur fond blanc correspondent à un gain financier (en €/ha) et les valeurs en gris correspondent à une perte financière (en €/ha). Le coût de la protection fongicide complète a été fixé à 180 €/ha et celui du traitement unique à 100 €/ha.

Variétés	Gain et perte de rendement financier moyen (€/ha) en réduisant la protection fongicide*																			
	à 200 euros/tonne										à 250 euros/tonne									
	2024		2023		2022		2021		2020		2024		2023		2022		2021		2020	
	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité
Campesino	-774	-993	65	-117	29	-308	20	-123	19	-118	-988	-1.286	61	-191	17	-430	5	-199	4	-192
Celebrity	-299	-454	83	-187	56	-156	-	-	-	-	-394	-613	84	-278	50	-240	-	-	-	-
Champion	-549	-909	-128	-545	-4	-282	-	-285	-	-	-706	-1.182	-180	-726	-25	-397	-	-402	-	-
Chevignon (T)	-262	-420	81	-108	56	82	-35	17	46	-16	-347	-570	81	-180	50	57	-64	-24	37	-65
Crossway (T)	-349	-645	19	-380	54	-48	-44	-42	41	19	-457	-851	4	-520	48	-105	-75	-97	31	-21
Debian	-625	-946	66	-224	-15	-356	-	-	-	-	-802	-1.228	63	-325	-39	-491	-	-	-	-
Garfield (b)	-	-	55	-151	59	36	-148	-100	-	-	-	-	48	-234	54	0	-205	-170	-	-
Geluck	-274	-442	57	-171	48	35	-	-	-	-	-363	-597	51	-259	40	-1	-	-	-	-
Gleam	-396	-620	26	-312	62	-198	-72	-94	18	-68	-516	-820	12	-436	58	-292	-110	-162	3	-130
Hyacinth (h)	-311	-629	107	-33	48	90	-55	-48	-	-	-408	-831	114	-86	39	68	-89	-105	-	-
Hyking (h)	-480	-822	155	-83	35	-11	-40	-74	-39	-149	-619	-1.073	174	-149	24	-59	-69	-137	-69	-231
Irun	-229	-503	43	-138	16	13	10	65	-	-	-307	-674	34	-217	0	-29	-8	36	-	-
Johnson	-	-	48	-121	31	-73	-37	-41	44	-80	-	-	40	-197	18	-137	-66	-96	35	-145
KWS Dag	-	-	74	-133	46	81	-6	-65	-	-	-	-	72	-211	38	56	-27	-126	-	-
KWS Donovan	-	-	-80	-620	12	-169	-5	-154	-	-	-	-	-120	-821	-5	-256	-27	-237	-	-
KWS Extase (T)	-313	-494	80	-100	32	26	-9	11	57	112	-412	-663	80	-170	20	-12	-31	-31	52	95
KWS Keitum	-421	-627	50	-248	61	7	1	25	31	0	-546	-829	42	-355	56	-37	-19	-14	18	-46
KWS Sverre	-475	-780	49	-153	60	-38	-52	-18	-	-227	-614	-1.020	42	-236	54	-93	-85	-67	-	-329
LG Apollo (b)	-45	-539	3	-304	28	25	12	24	73	112	-76	-719	-17	-425	15	-14	-5	-15	72	94
LG Audace	-249	-506	23	-168	-	-153	-	-	-	-	-332	-678	9	-255	-	-236	-	-	-	-
LG Farrier	-170	-369	79	-144	-	-26	-156	-183	77	-48	-232	-506	79	-225	-	-77	-215	-274	76	-106
LG Keramik	-489	-818	77	-111	33	106	53	144	71	155	-632	-1.067	77	-183	22	88	47	135	68	149
LG Skyscraper	-492	-691	38	-330	43	-84	9	-101	70	-59	-635	-909	27	-458	33	-149	-9	-171	68	-119
Positiv	-332	-517	26	-273	63	51	-43	-53	51	70	-435	-692	13	-387	59	18	-74	-112	43	43
Providence (b)	-594	-541	159	-222	72	-168	-	-	-	-	-762	-722	179	-322	70	-255	-	-	-	-
RGT Perkussio (b)	-228	-472	124	-154	20	-1	-43	-137	-	-	-305	-635	135	-237	5	-47	-73	-217	-	-
SU Ecusson	-275	-487	65	-195	56	53	6	-42	49	29	-364	-654	61	-289	50	22	-13	-98	42	-9
SU Hyntact (h)	-649	-781	57	-137	-	-	-	-	-	-	-831	-1.022	52	-216	-	-	-	-	-	-
SY Admiration	-516	-762	108	-194	34	37	-	-	-	-	-665	-998	115	-287	23	1	-	-	-	-
SY Revolution	-321	-544	12	-208	10	-59	35	-55	63	59	-422	-725	-5	-305	-8	-118	24	-114	59	29
Winner (b)	-293	-514	41	-70	25	-3	-33	-4	75	88	-386	-688	31	-132	11	-49	-61	-50	74	65
WPB Calgary (T)	-344	-566	46	-249	74	28	-20	-23	96	66	-450	-753	37	-356	72	-10	-45	-74	100	37
WPB Newton	-436	-611	50	-277	-	-	-	-	-	-	-565	-809	43	-392	-	-	-	-	-	-
Moyenne des témoins	-317	-531	56	-209	54	22	-27	-9	60	45	-417	-709	51	-306	48	-17	-54	-57	55	11

h = hybride
b = barbu
T = témoins

* Pour un coût de traitement unique de 100 €/ha et un coût de protection complète de 180 €/ha
- = pas de résultats pour l'année

Comportement variétal vis-à-vis des maladies et de la cécidomyie orange

Le Tableau 7 synthétise le comportement des variétés face aux **maladies du feuillage et de l'épi** sur base des observations visuelles réalisées depuis plusieurs années (depuis 2019 pour les variétés les plus anciennes). Les cotations sont exprimées sur une échelle commune de 1 à 9. La cote de 9 étant la plus favorable. Elle est représentée sur fond le plus clair dans le tableau. Dans une optique de production intégrée et d'économie, le choix raisonné de variétés résistantes pour ces différents critères permet de réduire les coûts de protection de la culture tout en gardant un bon potentiel de rendement.

Dans ce même tableau, la dernière colonne reprend la résistance ou la sensibilité de la variété vis-à-vis de la **cécidomyie orange**.

Le Tableau 8 présente le comportement des 33 variétés confirmées de froment d'hiver face à la **rouille jaune** pour chaque année depuis 2019. Ce tableau illustre bien les différences de sensibilité variétale observées ces 6 dernières années en fonction des souches de rouille jaune rencontrées.

Depuis 2017, le CRA-W participe à un réseau de surveillance des races de rouille présentes en Europe. À cette fin, des échantillons sont prélevés sur un set de variétés identifiées pour leur sensibilité à différentes races de rouille jaune et implantées dans 11 essais en Belgique. Cette année encore, comme depuis plusieurs années, la race Warrior (-) (ou Amboise) semble être celle qui était la plus présente dans l'environnement. Des analyses complémentaires sont encore en cours et pourront peut-être expliquer la raison pour laquelle quelques variétés connues jusqu'à présent comme très résistantes à la rouille jaune ont montré cette année des symptômes de cette maladie. Une autre race présente dans l'environnement cette année était la race Triticale2015.

Tableau 7 – Comportement des 33 variétés confirmées de froment d'hiver face aux maladies du feuillage et de l'épi et résistance vis-à-vis de la cécidomyie orange. Les cotations maladies sont basées sur des observations visuelles pluriannuelles et exprimées sur une échelle de 1 à 9 sur laquelle une cote de 9 est la plus favorable. Chaque cote est accompagnée d'une indication du nombre d'essais dans lesquels la maladie a été observée sur chaque variété.

Variétés	Rouille brune	Septoriose	Rouille jaune	Oïdium	Fusariose de feuilles	Fusariose de l'épi (globale)	Cécidomyie orange
Campesino	8,1 ***	5,6 ***	5,0 ***	7,8 ***	5,9 *	6,3 **	Sensible
Celebrity	6,7 ***	4,7 ***	6,9 ***	8,3 **	- -	4,6 **	**Résistante**
Champion	4,4 ***	5,9 ***	8,7 ***	7,6 **	- -	7,2 *	**Résistante**
Chevignon (T)	7,0 ***	5,9 ***	8,5 ***	7,0 ***	6,9 *	6,4 **	Sensible
Crossway (T)	5,3 ***	5,7 ***	8,8 ***	8,3 ***	6,8 *	6,1 **	**Résistante**
Debian	5,5 ***	5,7 ***	6,5 ***	7,1 *	- -	5,7 *	**Résistante**
Garfield (b)	8,2 ***	5,7 ***	7,2 ***	7,8 **	6,5 !	7,5 !	**Résistante**
Geluck	7,2 ***	6,0 ***	8,4 ***	5,8 ***	4,0 !	6,9 **	Sensible
Gleam	5,7 ***	5,3 ***	7,2 ***	8,6 ***	7,5 !	5,0 **	**Résistante**
Hyacinth (h)	7,4 ***	5,0 ***	7,8 ***	7,2 **	6,3 !	6,3 **	Sensible
Hyking (h)	7,4 ***	5,1 ***	7,8 ***	7,2 **	7,3 !	5,0 *	Partiellement
Irun	7,1 ***	5,6 ***	8,0 ***	8,3 ***	5,7 *	5,5 **	Sensible
Johnson	6,5 ***	6,1 ***	8,6 ***	8,3 ***	7,0 !	5,5 *	Sensible
KWS Dag	7,2 ***	5,0 ***	7,6 ***	8,1 **	7,0 !	6,3 !	**Résistante**
KWS Donovan	2,8 ***	6,2 ***	8,0 ***	7,8 **	6,8 !	6,1 !	**Résistante**
KWS Extase (T)	7,2 ***	6,3 ***	8,8 ***	7,4 ***	6,3 !	6,6 **	Sensible
KWS Keitum	5,9 ***	5,4 ***	7,4 ***	8,8 ***	7,5 *	6,7 **	**Résistante**
KWS Sverre	5,8 ***	5,9 ***	8,8 ***	7,1 ***	7,6 *	6,1 **	Sensible
LG Apollo (b)	6,8 ***	6,9 ***	8,7 ***	7,6 ***	7,2 *	7,3 *	**Résistante**
LG Audace	6,4 ***	5,0 ***	7,6 ***	6,8 !	- -	6,2 *	Sensible
LG Farrier	8,0 ***	4,9 ***	8,9 ***	8,3 ***	6,8 *	6,9 *	Sensible
LG Keramik	6,6 ***	6,4 ***	8,6 ***	8,2 ***	7,7 *	5,7 **	Sensible
LG Skyscraper	5,3 ***	4,8 ***	8,3 ***	8,4 ***	6,3 !	6,4 **	**Résistante**
Positiv	7,1 ***	5,6 ***	8,9 ***	7,5 **	5,3 !	6,3 **	**Résistante**
Providence (b)	4,6 ***	4,6 ***	8,2 ***	6,0 !	- -	3,3 *	**Résistante**
RGT Perkussio (b)	7,2 ***	5,0 ***	8,2 ***	6,8 **	5,3 !	5,1 **	**Résistante**
SU Ecusson	7,1 ***	6,6 ***	8,8 ***	8,4 ***	6,6 *	6,5 **	Sensible
SU Hyntact (h)	6,5 ***	6,1 ***	8,8 ***	7,3 ***	3,0 !	6,0 *	Sensible
SY Admiration	6,5 ***	3,8 ***	8,7 ***	5,3 *	- -	4,5 *	**Résistante**
SY Revolution	6,5 ***	6,1 ***	9,0 ***	8,7 **	7,3 !	6,6 **	**Résistante**
Winner (b)	7,2 ***	5,3 ***	8,3 ***	7,6 **	5,0 !	6,1 **	Sensible
WPB Calgary (T)	6,6 ***	5,5 ***	8,9 ***	8,7 ***	5,3 !	6,5 **	Sensible
WPB Newton	5,6 ***	5,1 ***	8,8 ***	8,7 ***	5,0 !	7,3 *	Sensible

h = hybride
b = barbu
T = témoins

! = moins de 3 situations
* = 3 situations minimum
- = pas de résultats

** = 5 situations minimum
*** = 10 situations minimum

Tableau 8 – Comportement des 33 variétés confirmées de froment d'hiver face à la rouille jaune depuis 2019. La variation annuelle de la sensibilité pour une même variété est due notamment à l'évolution des souches de rouille jaune rencontrées. Les cotations sont exprimées sur une échelle de 1 à 9 sur laquelle une cote de 9 est la plus favorable.

Variétés	Comportement des variétés confirmées face à la rouille jaune					
	2024	2023	2022	2021	2020	2019
Campesino	4,1	4,2	3,4	5,2	5,0	7,4
Celebrity	8,0	6,6	6,2	8,0	-	-
Champion	9,0	8,9	8,3	9,0	-	-
Chevignon (T)	7,7	8,7	8,1	8,9	8,3	8,8
Crossway (T)	9,0	9,0	9,0	9,0	8,8	8,6
Debian	7,9	6,6	5,0	-	-	-
Garfield (b)	-	7,1	7,0	8,0	-	-
Geluck	8,6	8,2	8,2	8,4	9,0	-
Gleam	8,5	7,1	6,2	8,3	7,3	7,0
Hyacinth (h)	8,5	6,6	7,7	8,6	-	-
Hyking (h)	7,4	7,9	7,2	8,3	8,7	7,5
Irun	8,7	7,0	7,7	8,5	8,5	-
Johnson	-	8,9	8,1	9,0	8,4	9,0
KWS Dag	-	7,3	7,0	8,5	8,0	-
KWS Donovan	-	7,6	8,0	8,4	-	-
KWS Extase (T)	8,4	8,9	8,9	9,0	8,9	8,9
KWS Keitum	8,5	7,0	6,1	8,6	7,5	7,1
KWS Sverre	8,4	8,8	8,8	8,9	9,0	8,9
LG Apollo (b)	9,0	8,0	8,7	8,7	8,8	8,8
LG Audace	8,6	7,0	6,2	-	-	-
LG Farrier	9,0	9,0	8,9	8,9	8,9	-
LG Keramik	8,4	8,3	8,6	8,9	8,9	8,6
LG Skyscraper	8,6	7,8	8,3	8,7	7,9	8,7
Positiv	9,0	9,0	8,6	9,0	9,0	9,0
Providence (b)	7,5	8,0	7,7	-	-	9,0
RGT Perkussio (b)	8,7	7,8	7,8	8,7	9,0	-
SU Ecusson	7,5	8,9	8,8	9,0	9,0	9,0
SU Hyntact (h)	9,0	9,0	8,4	9,0	-	-
SY Admiration	8,8	8,8	8,4	-	-	-
SY Revolution	9,0	9,0	9,0	8,9	8,9	-
Winner (b)	7,9	7,3	8,2	8,6	8,8	9,0
WPB Calgary (T)	9,0	9,0	8,8	9,0	9,0	8,9
WPB Newton	9,0	8,8	8,7	8,8	-	-

h = hybride
b = barbu
T = témoins
- = pas de résultats pour l'année

Comportement variétal au tallage, à la verse, à la précocité (épiaison et maturité) et vis-à-vis de la verse

La Tableau 9 classe les 33 variétés confirmées en fonction de leur résistance à **la verse**.

La résistance à la verse est à prendre particulièrement en considération dans des situations où l'on suspecte des disponibilités importantes en azote dans le sol, notamment dans le cas d'apports importants de matières organiques au cours de la rotation et/ou de précédent de type légumineuse, colza, pomme de terre, et évidemment dans des cultures où le cahier des charges exclut l'utilisation de régulateur de croissance. Dans ces situations à risque, le choix d'une variété résistante à la verse permet de limiter l'utilisation de régulateurs de croissance, de faciliter la récolte et de sécuriser le rendement.

La Figure 1 classe les variétés confirmées en fonction de leur **capacité de tallage**. A noter que la variété Providence (b) n'apparait pas sur la Figure 1 car aucune cotation de capacité de tallage n'a pu être validée sur les essais dans lesquels elle se trouvait depuis son arrivée dans le réseau.

La Figure 2 classe les 33 variétés confirmées en fonction de leur **précocité à l'épiaison et à la maturité**. Ces critères sont évalués respectivement en cours de saison lors de la sortie des épis des gaines (stade BBCH 51) et sur base de l'humidité du grain quelques jours avant la récolte ou à la récolte lorsque celle-ci n'est pas tardive.

La **précocité à l'épiaison** traduit le nombre de jours séparant l'épiaison d'une variété par rapport à la variété la plus précoce. La **précocité à la maturité** est quant à elle basée sur l'observation du jaunissement du col de l'épi et de l'humidité à la récolte. Elle traduit la rapidité à laquelle une variété est apte à être moissonnée.

Les variétés précoces et tardives permettent, surtout quand la superficie du froment sur la ferme est importante, d'étaler les travaux de récolte. En outre, les variétés précoces sont plus productives sur des sols à faible rétention en eau (sol filtrant, sablonneux, schisteux …) comme c'est notamment le cas dans les terres peu profondes d'une partie du Condroz et de la Famenne. Les variétés tardives sont généralement à plus haut potentiel de rendement mais les récoltes peuvent être rendues difficiles lors des mois d'août pluvieux. Par ailleurs, les variétés tardives sont plus sensibles à des coups de chaud durant les mois de juin et de juillet provoquant de l'échaudage.

Tableau 9 – Classement des 33 variétés confirmées en fonction de leur résistance à la verse.

Résistante	Champion Winner (b)	Hyking (h)	Positiv	RGT Perkussio (b)	SU Hyntact (h)	SY Revolution
Peu sensible	Celebrity LG Farrier	Debian LG Keramik	Geluck SU Ecusson	Hyacinth (h) WPB Newton	KWS Extase (T)	LG Apollo (b)
Moyennement sensible	Campesino	Johnson	LG Skyscraper	WPB Calgary (T)		
Sensible	Chevignon (T) KWS Donovan	Crossway (T) KWS Keitum	Garfield (b) KWS Sverre	Gleam LG Audace	Irun Providence (b)	KWS Dag SY Admiration
	h = hybride	b = barbu	T= témoins			

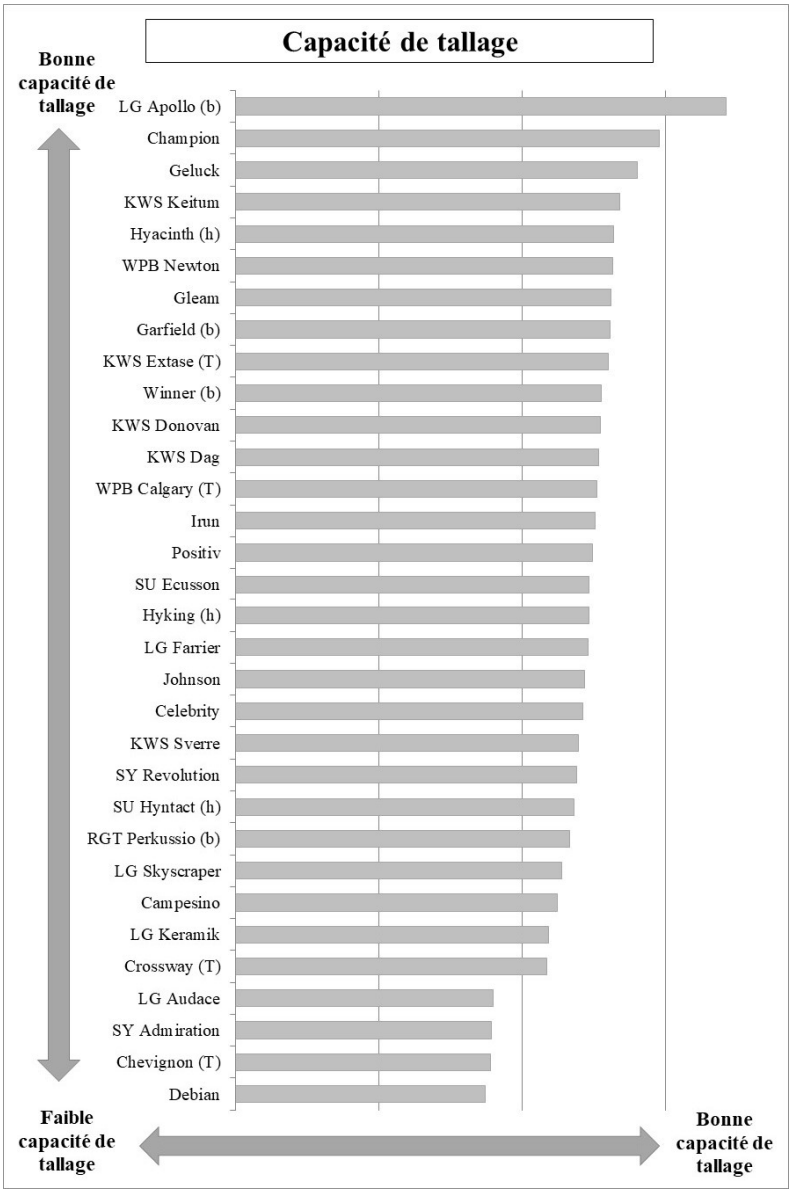


Figure 1 – Classement des 32 variétés confirmées en fonction de leur capacité de tallage.

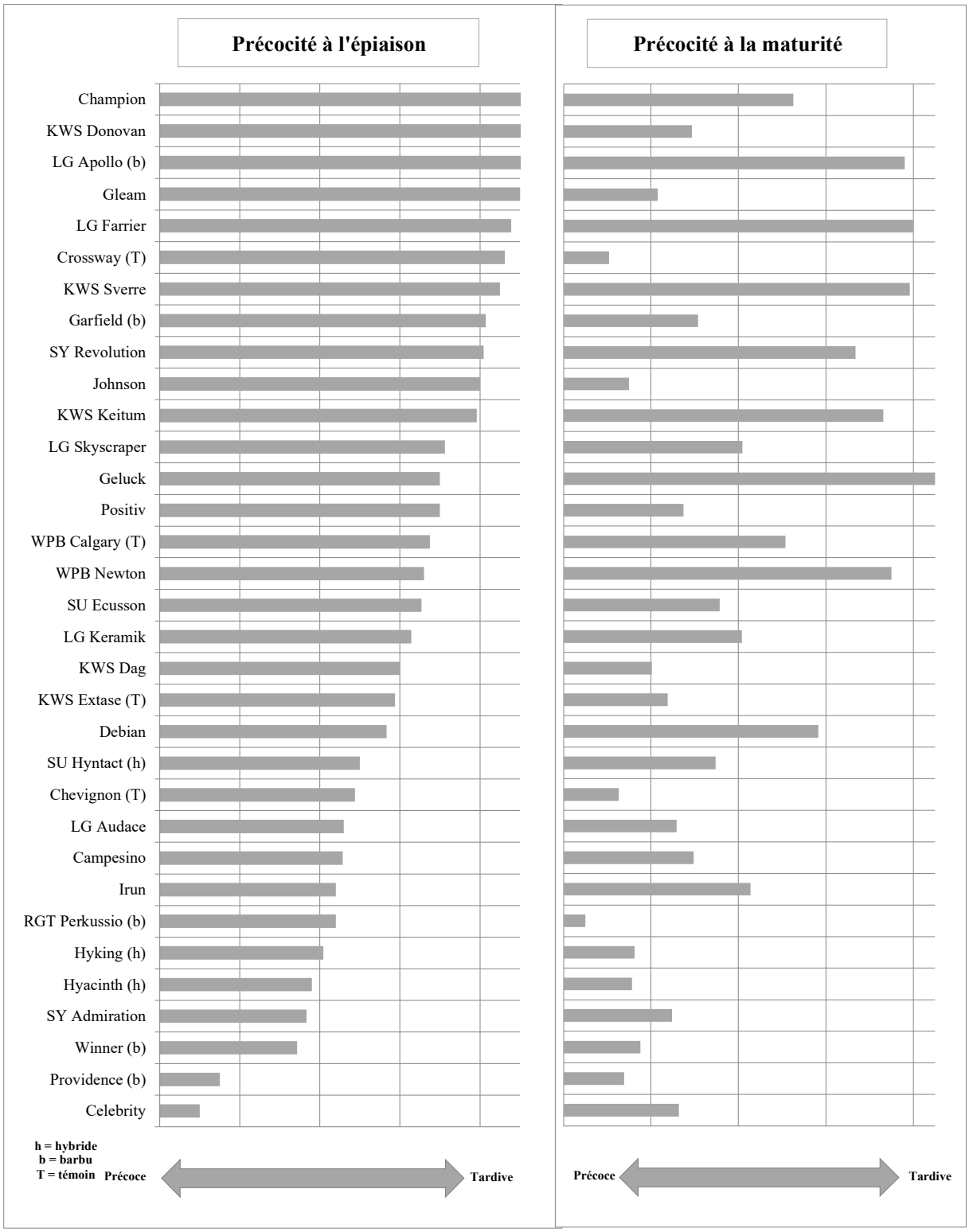


Figure 2 – Classement des 33 variétés confirmées de froment d'hiver en fonction de leur précocité à l'épiaison (à gauche) et à la maturité (à droite).

Qualité des variétés

Le Tableau 10 et le Tableau 11 reprennent les paramètres de qualité technologique de 2019 à 2024 et la moyenne pondérée de 6 années pour les 33 variétés confirmées de froment d'hiver : indice de sédimentation de Zélény (en ml), teneur en protéines (en % matière sèche), le rapport Zélény/Protéines (Z/P), temps de chute de Hagberg (en secondes) et la classification à l'aptitude de panification (Q) des variétés ainsi que le poids de mille grains (PMG, en grammes) et le poids à l'hectolitre (PHL en kg/hl) corrigé à 15% d'humidité.

Le classement des variétés de froment d'hiver cultivées en Wallonie en 5 catégories (Q) de qualité technologique présentées ci-dessous a été réalisé en se basant principalement sur la valeur de la qualité technologique à la panification des protéines sur plusieurs années, le W/P (W : Force boulangère à l'alvéographe Chopin ; P : Protéines) ; tout en prenant en compte des valeurs critiques du temps de chute de Hagberg, de la teneur en protéines, du Z/P) et des autres paramètres de l'alvéographe Chopin, du Mixolab Chopin +. Les échantillons utilisés sont issus d'essais variétaux wallons de post-inscription des dernières années.

1. **Froment panifiable premium améliorant belge (Q1A)** est une catégorie de qualité panifiable semblable à celle des blés améliorants en France et qualité E en Allemagne.
2. **Froment panifiable premium belge (Q1)** est une catégorie de qualité panifiable semblable au moins à celle des VRM en France et à la qualité A en Allemagne.
3. **Froment panifiable supérieur belge (Q2)** est une catégorie de qualité panifiable semblable à celle des BPMF en France et qualité B en Allemagne.
4. **Froment amidonnerie belge - blé standard belge (Q3)** est une catégorie de qualité pouvant être utilisée en amidonnerie-glutenerie-éthanolerie. La qualité Q2 peut également être utilisée pour cette transformation.
5. **Froment basique belge - blé standard belge (Q4)** est une catégorie de qualité fourragère dû à un défaut très significatif dans le profil de qualité de la variété.

Ces catégories sont évaluées pour l'aptitude à la panification classique de froment d'hiver en mono-variété pure et sans additif. Habituellement, les mélanges meuniers sont réalisés avec environs 10% de froment premium améliorant (Q1A), puis 20-30% de froment panifiable premium (Q1) puis plus de 50% de froment panifiable supérieur (Q2). Cela s'explique par l'impact économique du rendement à l'hectare qui est inversement corrélé à la qualité de la protéine à la panification.

Les variétés Q4B (comme **LG Skyscraper** et **SU Ecusson**) sont de type biscuitière (B). Elles ont une faible force boulangère du gluten mais avec un gluten très extensible.

Des classements distincts sont réalisés entre agriculture conventionnelle et biologique car la qualité du gluten est parfois différente entre ces deux modes de culture pour une même variété. Cela vient du fait qu'il y a une interaction entre la fumure azotée et la variété. Certaines variétés n'arrivent pas à maintenir leur niveau de production de protéines technologiques panifiables lorsque la disponibilité en azote est plus faible. La liste des variétés contenues dans chaque catégorie de qualité se trouve dans le Chapitre V relatif à la qualité technologique des céréales.

Tableau 10 – Paramètres de qualité obtenus de 2019 à 2024 pour 33 variétés confirmées de froment d'hiver : indice de sédimentation de Zélény (ml), teneur en protéines (% de matière sèche), rapport Zélény/Protéines (Z/P), temps de chute de Hagberg (secondes) et classification des variétés à la panification (Q). Les classes d'aptitude entre parenthèses doivent être confirmées au cours des prochaines années d'essai.

Variétés	2024		2023		2022		2021		2020		2019		Moyenne pondérée des essais			Temps de chute Hagberg (s)	Qualité de panification
	Zélény ml	Prot % MS	Zélény ml	Prot % MS	Zélény ml	Prot % MS	Zélény ml	Prot % MS	Zélény ml	Prot % MS	Zélény ml	Prot % MS	Zélény ml	Prot % MS	Z/P		
Campesino	26	11,2	31	11,0	30	11,0	35	11,9	29	11,0	27	10,8	29	11,0	2,6	309	Q3
Celebrity	31	11,7	31	11,2	27	11,1	-	-	-	-	-	-	31	11,3	2,7	284	Q3
Champion	21	10,4	25	11,0	26	10,8	29	12,9	-	-	-	-	24	10,8	2,1	258	Q4
Chevignon (T)	29	11,3	29	11,1	31	11,2	36	12,1	33	11,4	31	11,5	31	11,3	2,7	303	Q2
Crossway (T)	32	11,2	33	11,3	31	11,2	43	12,3	34	11,4	34	11,2	34	11,3	2,9	348	Q3
Debian	28	11,7	30	11,6	31	12,0	-	-	-	-	-	-	30	11,6	2,5	285	Q4
Garfield (b)	-	-	33	11,1	30	11,5	43	12,0	-	-	-	-	33	11,3	2,9	274	Q3
Geluck	29	11,2	36	11,4	30	11,1	-	-	-	-	-	-	32	11,2	2,8	277	Q3
Gleam	29	10,7	26	10,9	21	10,9	30	12,3	24	10,9	22	10,7	25	10,9	2,2	254	Q4
Hyacinth (h)	31	11,3	32	11,2	33	11,2	46	12,2	-	-	-	-	34	11,2	2,9	289	Q2
Hyking (h)	38	12,0	33	10,9	32	11,0	42	12,1	29	11,0	28	10,5	34	11,0	3,0	297	Q2
Irun	31	11,1	34	11,2	34	11,2	50	12,8	-	-	-	-	35	11,3	3,0	299	Q2
Johnson	-	-	28	11,3	24	11,0	31	12,6	27	11,0	29	11,0	27	11,2	2,3	242	Q4
KWS Dag	-	-	38	11,2	34	11,7	48	12,1	-	-	-	-	38	11,4	3,2	337	Q1
KWS Donovan	-	-	34	11,8	34	11,9	38	12,6	-	-	-	-	33	11,8	2,8	324	Q2
KWS Extase (T)	29	11,3	37	11,5	31	11,2	40	12,3	34	11,3	33	11,4	33	11,3	2,9	332	Q2
KWS Keitum	19	10,6	22	10,9	25	10,9	26	11,7	23	10,7	19	11,8	22	10,8	2,0	177	Q4
KWS Sverre	29	11,8	29	11,6	28	11,2	35	12,5	32	11,4	-	-	30	11,4	2,5	209	Q3
LG Apollo (b)	27	11,9	26	11,8	24	11,9	30	12,7	31	12,2	24	11,6	26	11,9	2,2	279	Q3
LG Audace	31	11,5	33	11,5	28	11,7	-	-	-	-	-	-	32	11,4	2,7	252	Q3
LG Farrier	30	11,2	29	10,5	25	11,0	35	11,7	26	10,7	-	-	29	10,8	2,6	290	Q3
LG Keramik	36	11,4	35	11,3	38	11,7	46	12,3	47	12,0	39	12,1	39	11,5	3,3	266	Q1
LG Skyscraper	21	11,4	16	11,0	22	11,0	23	12,0	19	10,9	21	10,9	20	11,0	1,8	233	Q4 + B
Positiv	26	11,1	24	10,7	22	11,3	29	11,6	27	11,1	-	10,2	25	11,0	2,3	319	Q3
Providence (b)	42	12,0	34	11,2	33	11,8	-	-	-	-	17	10,9	37	11,7	3,1	311	(Q3)
RGT Perkussio (b)	40	11,7	34	11,4	33	11,4	47	12,5	-	-	-	-	38	11,5	3,2	321	Q2
SU Ecusson	17	11,4	20	11,3	26	11,6	20	12,0	23	11,7	15	12,0	21	11,4	1,8	259	Q4 + B
SU Hyntact (h)	28	11,3	33	11,2	-	-	-	-	-	-	-	-	30	11,1	2,6	288	Q2
SY Admiration	35	12,0	32	11,2	32	12,1	-	-	-	-	-	-	33	11,5	2,8	292	Q3
SY Revolution	32	11,0	32	11,0	29	11,1	45	11,8	35	11,3	-	-	33	11,0	2,9	282	Q2
Winner (b)	27	11,5	29	11,4	26	11,4	37	12,2	31	11,7	26	10,4	29	11,4	2,5	276	Q3
WPB Calgary (T)	32	11,7	33	11,5	31	11,6	42	12,5	32	11,5	33	11,4	33	11,6	2,8	317	Q2
WPB Newton	32	11,6	32	11,1	-	-	-	-	-	-	-	-	33	11,3	2,8	303	Q3
Moyenne des témoins (T)	**30**	**11,2**	**33**	**11,4**	**31**	**11,3**	**40**	**12,3**	**33**	**11,4**	**33**	**11,4**					

h = hybride
b = barbu
T = témoins
- = pas de résultats pour l'année

Q1 : Froment d'hiver pour panification belge prémium
Q2 : Froment d'hiver pour panification belge supérieur
Q3 : Froment d'hiver à autres usages non fourragers - blé standard belge
Q4 : Froment d'hiver basique - blé standard belge
B: Froment d'hiver biscuitier

Tableau 11 – Paramètres de qualité obtenus de 2019 à 2024 pour 33 variétés confirmées de froment d'hiver : poids à l'hectolitre (PHL) exprimé en kg/hl et poids de mille grains (PMG) exprimé en grammes.

Variétés	2024		2023		2022		2021		2020		2019		Moyenne pondérée des essais	
	PHL	PMG	PHL	PMG	PHL	PMG	PHL	PMG	PHL	PMG	PHL	PMG	PHL	PMG
Campesino	76,6	39,5	74,7	50,8	80,1	53,4	74,3	34,1	80,2	48,2	76,3	44,1	76,5	41,6
Celebrity	70,7	39,6	72,6	57,4	79,6	58,7	-	-	-	-	-	-	74,4	45,5
Champion	70,5	44,6	69,9	53,0	76,6	55,2	71,5	-	-	-	-	-	72,5	45,1
Chevignon (T)	73,4	40,3	73,6	51,7	80,0	54,0	73,5	38,1	80,4	49,4	76,9	46,7	75,9	42,9
Crossway (T)	73,0	40,0	73,9	45,6	80,9	52,8	73,5	35,8	81,1	46,8	76,6	42,7	76,1	40,7
Debian	73,9	45,0	73,3	50,9	80,5	-	-	-	-	-	-	-	76,0	45,0
Garfield (b)	-	-	72,1	47,7	79,3	50,1	71,4	-	-	-	-	-	74,5	39,9
Geluck	75,7	38,6	76,3	50,7	81,7	54,0	-	-	-	-	-	-	78,1	42,1
Gleam	69,9	-	70,4	55,4	78,9	60,3	69,3	41,5	78,7	51,9	73,8	48,9	73,1	46,7
Hyacinth (h)	73,3	38,9	74,1	53,5	80,5	56,9	73,9	38,3	-	-	-	-	76,3	43,5
Hyking (h)	72,9	39,9	72,6	53,6	79,8	55,3	71,7	36,1	79,6	46,4	73,2	44,6	75,1	42,5
Irun	76,6	42,1	75,7	51,4	81,9	51,5	73,0	35,3	-	-	-	-	77,9	42,0
Johnson	-	-	70,0	51,9	78,4	53,0	68,7	39,7	78,5	44,5	73,6	45,5	72,9	42,5
KWS Dag	-	-	74,5	54,2	81,3	58,8	72,7	41,0	-	-	-	-	76,4	46,1
KWS Donovan	-	-	74,5	50,3	81,8	52,2	74,6	42,0	-	-	-	-	77,2	43,6
KWS Extase (T)	73,5	47,6	73,2	61,2	80,5	56,7	73,0	41,5	80,8	53,7	76,5	52,1	75,9	48,3
KWS Keitum	76,3	53,4	71,8	58,7	78,7	61,3	71,1	45,7	79,3	54,4	75,8	54,3	75,0	50,9
KWS Sverre	74,9	47,3	73,8	55,0	81,6	57,5	72,1	42,3	82,8	-	-	-	76,3	47,3
LG Apollo (b)	75,4	-	73,3	54,1	80,2	57,6	72,3	43,2	80,5	-	76,5	51,3	75,5	46,9
LG Audace	74,6	47,2	72,4	59,2	80,0	-	-	-	-	-	-	-	76,0	49,6
LG Farrier	71,4	35,3	72,3	48,2	80,1	-	71,0	-	80,8	-	-	-	74,4	38,7
LG Keramik	76,9	46,0	74,7	51,2	81,5	53,6	74,2	40,8	81,8	-	76,7	47,2	77,4	44,8
LG Skyscraper	69,3	40,3	70,5	55,6	77,9	59,6	70,1	41,2	78,3	54,0	73,3	48,0	72,9	45,3
Positiv	72,3	32,8	73,4	46,4	79,6	51,0	72,1	36,7	79,4	42,5	76,3	-	75,0	38,7
Providence (b)	71,6	-	73,7	-	81,6	-	-	-	-	-	78,6	44,2	76,1	41,2
RGT Perkussio (b)	70,9	-	74,0	52,0	80,9	56,0	72,4	37,0	-	-	-	-	75,5	43,2
SU Ecusson	74,8	37,7	74,2	51,0	80,3	52,4	74,2	40,1	80,5	49,4	76,1	49,6	76,5	43,3
SU Hyntact (h)	74,9	48,2	74,3	52,7	-	-	-	-	-	-	-	-	76,9	47,4
SY Admiration	73,5	40,5	74,3	52,1	80,4	-	-	-	-	-	-	-	76,0	43,1
SY Revolution	75,6	45,7	75,5	56,2	79,5	60,3	75,0	-	80,6	-	-	-	77,1	47,8
Winner (b)	72,4	39,1	73,8	49,2	80,0	51,5	72,1	35,3	80,0	46,9	77,4	44,5	75,4	41,1
WPB Calgary (T)	73,6	43,4	72,6	56,9	80,0	56,4	72,7	40,2	80,6	51,6	76,2	46,6	75,5	45,3
WPB Newton	74,8	39,7	74,0	55,1	-	-	-	-	-	-	-	-	77,0	43,9
Moyenne des témoins (T)	**73,4**	**42,8**	**73,3**	**53,8**	**80,4**	**55,0**	**73,2**	**38,9**	**80,7**	**50,4**	**76,6**	**47,0**		

h = hybride
b = barbu
T = témoins
- = pas de résultats pour l'année

Qualité technologique de la récolte sur base des essais variétaux

Afin d'évaluer la qualité technologique des froments d'hiver de cette moisson et de la comparer aux précédentes, nous nous sommes basés sur les essais variétaux de post-inscription menés en conduite conventionnelle par le CRA-W (Tableau 12).

Cette année, la récolte des froments d'hiver est bonne en termes de qualité technologique : bonne qualité panifiable de la protéine, teneur en protéines moyenne et temps de chute de Hagberg élevé. Pour la protéine, cela peut s'expliquer par la météo pluvieuse. Les mauvais rendements ont permis d'augmenter la teneur en protéines (par effet de concentration) mais pas autant que cela est habituellement le cas. Le froment a eu du mal à absorber l'azote cette année. La quantité et la qualité de la protéine dépendent de la variété, de la fumure azotée, de la densité de semis, du pédoclimat et de l'année. Le temps de chute de Hagberg est très élevé. Le poids de 1000 grains et le poids à l'hectolitre (agencement des grains) sont bas mais meilleurs qu'en 2021. Les valeurs particulières pour ces 3 paramètres s'expliquent par la météo maussade pendant le remplissage du grain.

Tableau 12 – Qualité des froments d'hiver : comparaison avec les années antérieures du mélange des lieux wallons des essais variétaux avec protection complète menés par le CRA-W.

Année	Hagberg C15 s	Z/P (Zélény/ Protéines)	Zélény référence ml	Protéines (N*5,7) % MS	Poids de 1000 grains C15 g	Poids à l'hectolitre C15 kg/hl
2015	315	2.9	31	11.0	51.2	80.5
2016	212	2.6	31	12.2	49.6	71.9
2017	318	2.8	33	11.7	45.9	79.6
2018	371	3.0	37	12.4	47.3	80.6
2019	323	2.3	24	10.5	46.7	77.0
2020	310	2.3	26	11.2	49.5	80.2
2021	265	3.0	37	12.2	39.0	70.0
2022	328	2.4	26	10.8	55.4	81.3
2023	180	2.2	25	11.4	52.9	75.4
2024	363	3.0	35	11.6	42.2	73.2

Les plus faibles valeurs sont soulignées. C15 : standardisé à une humidité de 15%.

Dates de semis

Un essai spécifique est mis en place chaque année à Lonzée (Gembloux) afin d'évaluer l'adaptation des variétés à la date de semis. Trois dates de semis sont comparées (semis normal = mi-octobre, semis tardif = mi-novembre et semis très tardif = mi-décembre ou au-delà) avec 3 niveaux de protection fongicide ; protection fongique complète (P.C.), avec un seul traitement fongicide (Trait. unique) et sans protection fongicide (Non traité). Les densités de semis sont adaptées en fonction de la date d'implantation.

Le Tableau 13 reprend les rendements moyens mesurés dans l'essai « Dates de semis » réalisé par le CePiCOP et l'Université de Liège – Gembloux Agro-BioTech de ces 20 dernières années. En général, **le rendement est légèrement plus élevé pour les semis réalisés en début de saison culturale. Ceci ne justifie cependant pas de semer avant la mi-octobre ce qui pourrait entrainer une hausse des coûts de protection vis-à-vis des adventices, des maladies et de la verse.** Pour limiter ces risques, retarder la date de semis est tout à fait

envisageable. En effet, les rendements des semis réalisés aux alentours de la mi-novembre sont encore souvent équivalents ou légèrement inférieurs à ceux du mois d'octobre. Seuls les semis très tardifs (mi-décembre ou au-delà) sont régulièrement pénalisés mais cette baisse de rendement peut être réduite par l'utilisation de variétés mieux adaptées à un semis tardif.
Cette année fait figure d'exception à la tendance de ces 20 dernières années, avec des rendements plus élevés avec des semis de décembre par rapport à un semis d'octobre. Le Tableau 14 illustre très bien cette même tendance par rapport aux 5 dernières années. La raison provient certainement des conditions météo de l'année et des conditions extrêmement humides rencontrées durant l'automne 2023. Les semis d'octobre ont reçu des quantités importantes d'eau dès l'emblavement, avec 179 mm de précipitations de mi-octobre à fin novembre (station météo d'Ernage, IRM). Ces fortes précipitations ont conduit à des glaçages de sol, à de mauvaises levées et à un développement précoce des maladies, notamment la septoriose. Par la suite, de meilleures conditions se sont présentées début et mi-décembre pour l'implantation du froment d'hiver.

Tableau 13 – Influence de la date de semis sur le rendement ; moyennes générales pour les variétés en essais (Lonzée) – GxABT-CePiCOP.

Saison	Semis d'octobre		Semis de novembre		Semis tardif ****	
	Date	Rendement (qx/ha)	Date	Rendement (qx/ha)	Date	Rendement (qx/ha)
2004-2005	13-oct	109	09-nov	104	09-déc	98
2005-2006	19-oct	104	14-nov ***	95	05-janv *	94
2006-2007	16-oct	92	16-nov	92	15-déc	85
2007-2008	16-oct	106	24-nov	104	29-janv *	101
2008-2009	14-oct	117	17-nov	121	16-déc	109
2009-2010	19-oct	104	18-nov	96	26-janv *	84
2010-2011	18-oct	93	22-nov	90	09-févr *	80
2011-2012	13-oct	85	22-nov	88	- *	- *
2012-2013	22-oct	109	15-nov	109	- *	- *
2013-2014	18-oct	110	18-nov	106	12-déc	106
2014-2015	15-oct	103	13-nov	102	21-janv *	99
2015-2016(1)	23-oct	91	14-nov	93	10-déc	89
2016-2017	25-oct	104	21-nov	98	14-déc	101
2017-2018	17-oct	110	16-nov	109	06-févr*	82
2018-2019	16-oct	125	15-nov	126	12-déc	123
2019-2020(2)	24-oct	124	20-nov	119	21-janv*	107
2020-2021	19-oct	104	19-nov	94	10-déc	92
2021-2022	18-oct	133	18-nov	126	17-déc	117
2022-2023	19-oct	110	16-nov	107	25-janv*	85
2023-2024	17-oct	80	01-déc**	85	18-déc	86
Moyenne		**106**		**103**		**97**

* semis impossible à la mi-décembre pour des raisons climatiques
** semis impossible à la mi-novembre pour des raisons climatiques
*** attaque importante de mouche grise (essai sans traitement des semences approprié)
**** semis tardif : semis de décembre ou ultérieurs
(1) à partir de 2015-2016, le nombre de variétés comparées dans l'essai est passé de 19 à 28
(2) à partir de 2019-2020, le nombre de variétés comparées dans l'essai est passé de 28 à 40

Le Tableau 14 reprend pour chaque variété conduite avec une protection fongicide complète depuis 2019, les différences de rendement (qx/ha) observées entre un semis tardif et très tardif par rapport à un semis normal (mi-octobre). Ce tableau permet donc d'avoir une indication sur le moment le plus adapté pour réaliser le semis d'une variété donnée. Parmi les variétés testées,

certaines d'entre elles semblent montrer une belle stabilité de rendement quelle que soit la date de semis, d'autres, au contraire, sont beaucoup moins souples.

Tableau 14 – Influence de la date de semis sur le rendement. Moyennes générales pour les variétés en essais (Lonzée) – Gx-ABT-CePiCOP. Différences (qx/ha) de rendement par rapport à un semis normal (mi-octobre) pour les 33 variétés confirmées en fonction de la date de semis. Synthèse des résultats de 2019 à 2024 pour la modalité d'essai avec une protection complète (P.C.).

Variétés	2024		2023		2022		2021		2020*		2019		Moyenne 2019-2024	
	déc-23**	déc-23	nov-22	janv-23	nov-21	déc-21	nov-20	déc-20	nov-19	janv-20	nov-18	déc-18	tardif	très-tardif
Campesino	-	-	-20	-32	-9	-20	-14	-13	-4	-22	8	1	-8	-17
Celebrity	15	29	-5	-32	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-1
Champion	3	0	-7	-35	-	-	-	-	-	-	-	-	-2	-18
Chevignon (T)	3	8	-8	-27	-3	-18	-7	-10	2	-7	1	0	-2	-9
Crossway (T)	6	8	0	-19	-5	-20	-13	-14	2	-8	0	-3	-2	-9
Debian	7	10	-4	-21	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-6
Garfield (b)	-	-	-4	-28	-11	-17	-	-	-	-	-	-	-8	-23
Geluck	4	7	0	-26	-8	-22	-	-	-	-	-	-	-1	-14
Gleam	-	-	0	-20	-5	-15	-8	-10	-7	-13	10	0	-2	-12
Hyacinth (h)	11	13	-3	-28	-1	-14	-7	-13	-	-			0	-11
Hyking (h)	-	-	-11	-38	-4	-11	-9	-8	-	-	-	-	-8	-19
Irun	9	6	-14	-34	-13	-25	-	-	-	-	-	-	-6	-18
Johnson	-	-	-2	-24	-7	-13	-13	-15	0	-7	5	1	-3	-12
KWS Dag	-	-	11	-13	-15	-30	-9	-9	-	-	-	-	-4	-17
KWS Donovan	-	-	12	-7	-3	-10	-12	-19					-1	-12
KWS Extase (T)	4	5	-8	-26	-4	-15	-13	-12	-3	-19	-	-	-5	-13
KWS Keitum	-1	0	0	-21	-6	-21	-7	-14	-	-	-	-	-4	-14
KWS Sverre	-	-	-8	-25	-3	-8	-11	-19	-	-	-	-	-7	-17
LG Apollo (b)	-5	-7	-3	-32	-8	-16	-6	-13	-	-	-	-	-6	-17
LG Audace	1	2	-5	-26	-	-	-	-	-	-	-	-	-2	-12
LG Farrier	4	7	5	-22	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-7
LG Keramik	3	0	-3	-36	-4	-13	-17	-19	-1	-18	-	-	-5	-17
LG Skyscraper	-4	1	0	-15	-10	-16	-7	-9	-7	-19	5	-3	-4	-10
Positiv	7	12	7	-21	-10	-18	-5	-14	-	-	-	-	0	-10
Providence (b)	-	-	1	-23	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-23
RGT Perkussio (b)	3	7	-8	-38	-6	-16	-7	-14	-	-	-	-	-4	-15
SU Ecusson	0	5	1	-16	-5	-14	-9	-18	-	-	-	-	-3	-11
SU Hyntact (h)	8	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	7
SY Admiration	13	20	1	-20	-	-	-	-	-	-	-	-	7	0
SY Revolution	3	5	-2	-26	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-10
Winner (b)	10	12	-9	-28	-9	-17	-7	-12	-	-	-	-	-4	-11
WPB Calgary (T)	8	5	-1	-24	-6	-12	-11	-14	-4	-22	1	-2	-2	-11
WPB Newton	-6	-3	4	-28	-	-	-	-	-	-	-	-	-1	-16

h = hybride
b = barbu
T = témoin
- = pas de résultats pour l'année
* pertes de rendement (qx/ha) avec traitement fongicide unique (1F) en 2020
** semis impossible à la mi-novembre 2023 pour des raisons climatiques

Rendement en paille et hauteur des variétés

La paille est un sous-produit valorisé par de nombreux agriculteurs. Des mesures de rendement en paille sont réalisées par le CPL-Végémar sur un essai par an. Ces rendements sont exprimés en pourcent par rapport aux témoins (T) **Chevignon**, **Crossway, KWS Extase et WPB Calgary** (Tableau 15). Ce tableau reprend les rendements depuis 2020. En 2021, la quantification de la paille n'a pas pu être réalisée suite aux conditions climatiques difficiles. Dans ces essais, un seul traitement régulateur est réalisé.

Tableau 15 – Rendements en paille (en %) par rapport aux témoins (T) mesurés de 2020 à 2024 pour 33 variétés confirmées et hauteur des variétés sans traitement régulateur.

Variétés	Rendement en paille par rapport aux témoins (%)					Moyenne entre 2020 et 2024	Hauteur (cm)
	2024	2023	2022	2021	2020		
Campesino	78	80	71	-	81	81	100
Celebrity	92	82	88	-	-	87	96
Champion	106	104	96	-	-	102	91
Chevignon (T)	93	96	83	-	84	88	99
Crossway (T)	98	109	113	-	102	106	100
Debian	126	109	123	-	-	119	105
Garfield (b)	-	110	118	-	-	114	99
Geluck	105	111	127	-	-	114	98
Gleam	74	88	70	-	85	83	91
Hyacinth (h)	90	102	92	-	-	95	110
Hyking (h)	-	86	90	-	-	87	94
Irun	100	100	110	-	-	103	97
Johnson	-	97	86	-	89	92	96
KWS Dag	-	113	110	-	-	111	102
KWS Donovan	-	104	145	-	-	125	104
KWS Extase (T)	111	104	100	-	109	106	96
KWS Keitum	91	94	98	-	99	95	103
KWS Sverre	131	113	137	-	-	127	110
LG Apollo (b)	-	-	145	-	151	148	105
LG Audace	95	100	-	-	-	98	99
LG Farrier	95	89	-	-	97	93	89
LG Keramik	134	108	98	-	106	111	102
LG Skyscraper	84	90	89	-	95	91	96
Positiv	108	103	95	-	94	100	94
Providence (b)	64	96	99	-	-	86	96
RGT Perkussio (b)	85	99	90	-	-	91	91
SU Ecusson	101	105	122	-	100	107	103
SU Hyntact (h)	90	98	-	-	-	94	105
SY Admiration	83	-	106	-	-	94	103
SY Revolution	110	114	116	-	95	109	105
Winner (b)	112	102	116	-	105	109	101
WPB Calgary (T)	98	91	104	-	105	100	95
WPB Newton	107	98	-	-	-	102	95
100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	**6.325**	**5.598**	**4.176**	**-**	**3.967**		

h = hybride b = barbu T = témoins - = pas de résultats pour l'année

A.2.3 Résultats des nouvelles variétés

Durant les saisons 2023 et 2024, 16 nouvelles variétés en froment d'hiver ont été évaluées (Tableau 16) et comparées aux 4 variétés témoins (**Chevignon, Crossway, KWS Extase et WPB Calgary**). Le Tableau 17 présente les rendements sans protection fongicide et avec une protection complète pour 2023 et 2024. Ces rendements sont exprimés par rapport à la moyenne des témoins.

Le Tableau 18 reprend les cotations de **résistance** des nouvelles variétés **vis-à-vis des maladies et de la cécidomyie orange**. Le Tableau 19 présente le comportement des variétés en termes de capacité de tallage, de résistance à la verse et de précocité à l'épiaison. Les cotations sont exprimées sur une échelle commune de 1 à 9. La cote de 9 est la plus favorable et est représentée sur fond plus clair dans le tableau. Dans ce même tableau, la hauteur de la variété en centimètres et les rendements en paille sont également repris. Les **critères de qualité** sont synthétisés dans le Tableau 20.

Tableau 16 – Présentation des 16 nouvelles variétés présentes dans le réseau d'expérimentation.

N° variété	Variété	Obtenteur		1ère année d' inscription à la liste européenne	Inscription au Catalogue national belge	Mandataire pour la Belgique	Disponibilité automne 2024*
1	**Academy (b)**	Florimond Desprez Veuve et Fils S.A.S.	FR	2023		Ets Rigaux	**non**
2	**Intensity (b)**	Florimond Desprez Veuve & Fils S.A.S.	FR	2023		Jorion Philip-Seeds	oui
3	**Kingkong**	Secobra Recherches	FR	2023		Jorion Philip-Seeds	oui
4	**KWS Erruptium**	KWS Momont	FR	2023		Jorion Philip-Seeds	oui
5	**KWS Etoile**	KWS Lochow GMBH	DE	2023		Jorion Philip-Seeds	oui
6	**Pondor**	Unisigma (FR)/Limagrain Europe (FR)	FR	2023		Jorion Philip-Seeds	oui
7	**Prestance (b)**	Florimond Deprez	FR	2020		Actura et Phytosystem	oui
8	**Revolver**	Sejet Planteforædling I/S	DK	2021		Jorion Philip-Seeds	oui
9	**Shaun**	Saatzucht Josef Breun GmbH & Co.KG	DE	2021		SCAM	oui
10	**SU Addiction**	ASUR Plant Breeding	FR	2021		SCAM	oui
11	**SU Horizon**	ASUR Plant Breeding	FR	2023		Ets Rigaux	oui
12	**SU Hycardi (h) (b)**	ASUR Plant Breeding	FR	2021		Limagrain Belgium	**non**
13	**SU Hyreal (h)**	ASUR Plant Breeding	FR	2021		Aveve / Walagri	oui
14	**SU Mousqueton (b)**	ASUR Plant Breeding	FR	2021		SCAM	**non**
15	**SY Transition (b)**	Syngenta Seeds	UK	2023		Deva Fyto NV	oui
16	**WPB Marlin**	Wiersum Plantbreeding B.V.	NL	2024	oui	Jorion Philip-Seeds	oui

h : Hybride b : barbu
* Informations obtenues des mandataires le 28-08-2024

Tableau 17 – Rendements mesurés en 2023 et 2024 pour les 16 nouvelles variétés de froment d'hiver sans protection fongicide (Non traité) et avec une protection fongicide complète. Les rendements sont exprimés en % par rapport à la moyenne des 4 témoins (T).

Variétés	Moyenne 2024				Moyenne 2023			
	SANS protection fongicide		AVEC protection fongicide		SANS protection fongicide		AVEC protection fongicide	
	Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)	
Chevignon (T)	109	**	100	***	107	**	101	***
Crossway (T)	89	**	99	***	88	**	98	***
KWS Extase (T)	111	**	105	***	108	**	102	***
WPB Calgary (T)	90	**	96	***	97	**	99	***
Academy (b)	114	!	110	**	114	!	115	*
Intensity (b)	122	**	107	***	122	!	106	*
Kingkong	122	*	109	***	-	-	-	-
KWS Erruptium	132	**	103	***	113	**	104	**
KWS Etoile	113	*	111	***	-	-	-	-
Pondor	103	**	105	***	-	-	-	-
Prestance (b)	110	**	98	***	116	*	105	**
Revolver	131	**	111	***	-	-	-	-
Shaun	114	**	105	***	104	!	102	*
SU Addiction	97	**	105	***	99	**	104	***
SU Horizon	125	**	111	***	-	-	-	-
SU Hycardi (h) (b)	87	**	94	***	-	-	-	-
SU Hyreal (h)	116	**	116	***	114	**	109	***
SU Mousqueton (b)	100	**	98	***	-	-	-	-
SY Transition (b)	109	**	105	***	-	-	-	-
WPB Marlin	99	**	109	***	-	-	-	-
100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	**5.237**		**9.087**		**8.470**		**10.478**	

h = hybride
b = barbu
T = témoins

- = pas de résultats pour l'année
! = moins de trois situations

* = 3 situations minimum
** = 5 situations minimum
*** = 10 situations minimum

Tableau 18 – Comportement des 16 nouvelles variétés de froment d'hiver face aux maladies du feuillage et de l'épi et résistance vis-à-vis de la cécidomyie orange. Les cotations maladies sont basées sur des observations visuelles et sont exprimées sur une échelle de 1 à 9 sur laquelle une cote de 9 est la plus favorable.

	Variétés	Rouille brune		Septoriose		Rouille jaune		Oïdium		Cécidomyie orange
1	**Chevignon (T)**	7,0	***	5,9	***	8,4	***	7,0	***	Sensible
2	**Crossway (T)**	5,3	***	5,7	***	8,8	***	8,3	***	**Résistante**
3	**KWS Extase (T)**	7,2	***	6,3	***	8,8	***	7,4	***	Sensible
4	**WPB Calgary (T)**	6,6	***	5,5	***	8,9	***	8,7	***	Sensible
5	Academy (b)	6,3	**	4,5	**	8,4	*	6,9	!	**Résistante**
6	Intensity (b)	6,3	***	5,0	***	8,9	**	6,3	*	**Résistante**
7	Kingkong	7,1	**	5,5	**	8,9	**	8,7	!	Sensible
8	KWS Erruptium	7,2	***	5,5	***	8,6	***	7,7	!	Sensible
9	KWS Etoile	6,5	**	4,9	**	8,9	*	8,0	!	Sensible
10	Pondor	5,2	***	4,6	**	7,9	**	5,1	!	**Résistante**
11	Prestance (b)	7,8	***	4,4	***	6,7	**	4,9	!	**Résistante**
12	Revolver	8,2	***	6,2	**	6,9	**	7,6	!	**Résistante**
13	Shaun	6,6	***	5,3	**	9,0	**	9,0	!	Sensible
14	SU Addiction	5,0	***	4,6	***	8,7	***	7,8	!	**Résistante**
15	SU Horizon	8,2	***	5,4	**	8,0	***	7,3	**	Sensible
16	SU Hycardi (h) (b)	6,1	**	2,9	**	7,6	**	6,0	!	Sensible
17	SU Hyreal (h)	5,8	***	4,7	***	6,4	**	5,0	!	**Résistante**
18	SU Mousqueton (b)	6,3	**	4,1	**	8,5	**	7,0	!	Sensible
19	SY Transition (b)	6,7	***	5,1	***	8,6	**	6,7	*	Sensible
20	WPB Marlin	5,5	***	4,6	**	8,8	***	7,5	***	Sensible

h = hybride
b = barbu
T = Témoins
- = pas de résultats
! = moins de trois situations
* = 3 situations minimum
** = 5 situations minimum
*** = 10 situations minimum

Tableau 19 – Comportement des 16 nouvelles variétés en termes de capacité de tallage (nombre moyen de talles par plante), de résistance à la verse (R. = Résistante, P.S. = Peu sensible, M.S. = Moyennement sensible et S. = Sensible), de précocité à l'épiaison (9 = plus tardif), de hauteur (cm) et de rendement en paille (%), exprimé par rapport à la moyenne des témoins (T).

Variétés	Tallage		Verse		Précocité Epiaison		Hauteur (cm)		RDT paille (%)	
Chevignon (T)	3,7	***	S.	***	5,9	***	99	***	88	**
Crossway (T)	4,2	***	S.	***	7,8	***	100	***	106	**
KWS Extase (T)	5,0	***	P.S.	***	6,4	***	96	***	106	**
WPB Calgary (T)	4,7	***	M.S.	***	6,9	***	95	***	102	**
Academy (b)	-	-	-	-	3,0	!	95	!	-	!
Intensity (b)	4,2	!	-	-	4,8	**	97	!	103	!
Kingkong	-	-	-	-	6,5	!	104	!	103	!
KWS Erruptium	-	-	-	-	6,2	**	98	*	98	!
KWS Etoile	-	-	-	-	8,0	!	99	!	108	!
Pondor	-	-	-	-	4,5	*	94	!	75	!
Prestance (b)	-	-	-	-	2,0	**	95	!	84	!
Revolver	-	-	-	-	5,5	*	102	!	105	!
Shaun	-	-	-	-	6,0	**	97	!	102	!
SU Addiction	4,6	!	-	-	5,0	**	93	*	88	!
SU Horizon	-	-	-	-	5,2	**	99	!	102	!
SU Hycardi (h) (b)	-	-	-	-	1,8	*	99	!	69	!
SU Hyreal (h)	4,5	!	-	-	3,3	**	106	*	95	!
SU Mousqueton (b)	-	-	-	-	3,0	*	92	!	83	!
SY Transition (b)	-	-	-	-	5,0	**	97	!	82	!
WPB Marlin	-	-	-	-	6,8	*	102	!	123	!
Moyenne (100%) témoins							97		5.207	

h = hybride
b = barbu
T = témoins
- = pas de résultats
! = moins de trois situations
* = 3 situations minimum
** = 5 situations minimum
*** = 10 situations minimum

Tableau 20 – Paramètres de qualité pour les 16 nouvelles variétés de froment d'hiver : poids à l'hectolitre (kg/hl), teneur en protéines (% de matière sèche), indice de sédimentation de Zélény (ml), rapport Zélény/Protéines (Z/P), temps de chute de Hagberg (secondes) et aptitude à la panification. Les classes d'aptitude entre parenthèses doivent être confirmées au cours des prochaines années d'essai.

Variétés	PHL (kg/hl)		Prot % MS		Zélény (ml)		Z/P		Temps de chute de Hagberg (s)	Aptitude à la panification
Chevignon (T)	75,9	***	11,3	***	31	***	2,7	***	303	Q2
Crossway (T)	76,1	***	11,3	***	34	***	2,9	***	348	Q3
KWS Extase (T)	75,9	***	11,3	***	34	***	2,9	***	332	Q2
WPB Calgary (T)	75,5	***	11,6	***	33	***	2,8	***	317	Q2
Academy (b)	76,9	***	11,5	**	33	**	2,7	**	275	(Q3)
Intensity (b)	76,5	***	12,2	***	33	!	2,9	**	323	Q2
Kingkong	79,8	***	11,2	**	34	!	2,9	**	283	(Q2)
KWS Erruptium	78,0	***	11,5	***	31	**	2,5	***	254	(Q3)
KWS Etoile	78,9	***	11,3	**	34	!	2,9	**	262	(Q2)
Pondor	76,6	***	11,0	**	35	!	3,0	**	307	(Q2)
Prestance (b)	77,6	***	11,5	**	33	**	3,0	***	297	(Q2)
Revolver	78,8	***	11,0	**	39	!	2,8	**	311	(Q2)
Shaun	77,4	***	11,1	**	35	!	3,0	**	298	(Q2)
SU Addiction	77,7	***	11,6	***	40	**	3,2	***	254	Q2
SU Horizon	77,0	***	10,6	**	26	!	2,3	***	296	(Q3)
SU Hycardi (h) (b)	75,2	***	11,8	**	37	!	3,3	***	282	(Q2)
SU Hyreal (h)	77,0	***	10,7	***	34	**	2,9	***	244	(Q3)
SU Mousqueton (b)	75,7	***	11,5	**	33	!	3,3	**	280	(Q2)
SY Transition (b)	77,8	***	11,7	**	36	**	3,1	***	335	(Q2)
WPB Marlin	79,2	***	10,9	**	26	!	2,5	**	280	(Q3)
Moyenne des témoins (T)	**75,9**		**11,4**		**33**		**2,8**		**325**	

h = hybride
b = barbu
T = témoins

- = Pas de résultats
! = moins de 3 situations
* = 3 situations minimum
** = 5 situations minimum
*** = 10 situations minimum

Q1 : Froment d'hiver pour panification belge prémium
Q2 : Froment d'hiver pour panification belge supérieur
Q3 : Froment d'hiver à autres usages non fourragers - blé standard belge
Q4 : Froment d'hiver basique - blé standard belge
B: Froment d'hiver biscuitier

A.2.4 Liste des variétés recommandées et leurs caractéristiques

Sur base des résultats obtenus en 2024 et au cours des 5 années précédentes, les principales caractéristiques des variétés recommandées sont données ci-après.

La liste des variétés recommandées est scindée en deux groupes :

- Le premier groupe (Groupe « Production intégrée ») reprend des **variétés répondant aux critères de la production intégrée**. Ces variétés doivent notamment avoir démontré de bons comportements à la rouille jaune, à la septoriose et à la verse qui sont les 3 facteurs susceptibles d'entrainer des traitements supplémentaires par rapport à un traitement unique.

- Le second groupe (Groupe « Surveillance renforcée ») reprend les **variétés à rendement élevé** et stable sur les 3 dernières années **mais nécessitant une surveillance renforcée** suite à l'une ou l'autre faiblesse.

Liste des variétés recommandées pour les semis de l'automne 2024			
« Production intégrée »		**« Surveillance renforcée »**	
Geluck	Q3	Celebrity	Q3
KWS Extase	Q2	Champion	Q4
LG Apollo (b)	Q3	Chevignon	Q2
LG Keramik	Q1	Crossway	Q3
SU Ecusson	Q4 + B	Debian	Q4
SU Hyntact (h)	Q2	Hyacinth (h)	Q2
SY Revolution	Q2	Irun	Q2
		KWS Keitum	Q4
		KWS Sverre	Q3
		LG Audace	Q3
		Positiv	Q3
		Winner (b)	Q3

b : barbu h: hybride
Q1 à Q4 et B : Classes des variétés pour l'aptitude à la panification.
L'utilisation d'une variété hybride (h) genère un surcout de semences estimé à 2% du rendement

- **Caractéristiques variétales**

Le Tableau 21 reprend, pour les variétés recommandées, le mandataire pour la Belgique et les résultats moyens calculés sur la période 2019-2024. Les rendements en protection complète ainsi que la perte en absence de protection sont exprimés en pourcent des témoins en 2024 (**Chevignon, Crossway, KWS Extase** et **WPB Calgary**). Ce tableau présente également les poids à l'hectolitre, les rendements en paille, exprimés par rapport à la moyenne des témoins en 2024 et la précocité à la maturité.

Tableau 21 – Caractéristiques variétales pour les variétés recommandées en 2024. Moyenne des observations de 2019 à 2024.

Groupe	Variétés	Mandataire pour la Belgique	Rendement (%)	Pertes en absence de protection (%)	Rdt paille (%)	PHL (kg/hl)	Précocité à la maturité (1-9)
« Production intégrée »	Geluck	Jorion Philip-Seeds	**102**	**19**	**114**	**78,1**	**9,0**
	KWS Extase	Jorion Philip-Seeds	**101**	**14**	**106**	**75,9**	**2,9**
	LG Apollo (b)	Moulin Gochel	**100**	**14**	**148**	**75,5**	**8,3**
	LG Keramik	SCAM	**101**	**15**	**111**	**77,4**	**4,6**
	SU Ecusson	Aveve / Walagri	**100**	**17**	**107**	**76,5**	**4,1**
	SU Hyntact (h)	Limagrain Belgium	**109**	**30**	**94**	**76,8**	**4,0**
	SY Revolution	SCAM	**105**	**19**	**109**	**77,1**	**7,2**
« Surveillance renforcée »	Celebrity	Aveve / Walagri	**102**	**22**	**87**	**74,4**	**3,1**
	Champion	Ets Rigaux	**107**	**35**	**102**	**72,5**	**5,8**
	Chevignon	SCAM	**101**	**14**	**88**	**75,9**	**1,8**
	Crossway	Aveve / Walagri	**100**	**20**	**106**	**76,1**	**1,5**
	Debian	Jorion Philip-Seeds	**107**	**34**	**119**	**76,0**	**6,3**
	Hyacinth (h)	Limagrain Belgium	**104**	**17**	**95**	**76,3**	**2,1**
	Irun	SCAM	**103**	**17**	**103**	**77,8**	**4,8**
	KWS Keitum	Ets Rigaux	**104**	**17**	**95**	**75,0**	**7,8**
	KWS Sverre	Aveve / Walagri	**106**	**17**	**127**	**76,3**	**8,4**
	LG Audace	Ets Rigaux	**102**	**25**	**98**	**75,9**	**3,1**
	Positiv	SCAM	**102**	**16**	**100**	**75,0**	**3,2**
	Winner (b)	SCAM	**101**	**14**	**109**	**75,4**	**2,3**

b = barbu ; h = hybride

1 = plus précoce

- **Adaptation à la date de semis et au précédent cultural**

Toutes les variétés n'ont pas la même aptitude à être semées à la même période de l'année. Selon la longueur de leur cycle de développement et les conditions climatiques rencontrées annuellement, les potentiels de rendement s'exprimeront différemment selon la date de semis. Cette aptitude doit être prise en compte lors du choix variétal.

De même, toutes les variétés n'expriment pas leur potentiel de la même manière selon le précédent cultural. Après une culture de chicorée, certaines variétés sont moins performantes en termes de rendement que lorsqu'elles sont implantées après une culture de betterave, de pomme de terre ou de maïs.

Le Tableau 22 donne, pour les variétés recommandées, une appréciation de l'adaptation à des semis plus tardifs sur base d'un essai pluriannuel mené à Lonzée (Gembloux) après un précédent pomme de terre et une appréciation sur l'adaptation à être semées après une culture de chicorées.

Tableau 22 – Réponse variétale, pour les variétés recommandées en 2024, à trois dates de semis et au précédent cultural 'Chicorées'.

Groupe	Variétés	Nombre de présence dans l'essai date de semis	Semis*			Adaptation précédent chicorée
			Normal	Tardif	Très tardif (après 20 nov)	
« Production intégrée »	Geluck	3	++	++	--	=
	KWS Extase	4	++	+	--	=
	LG Apollo (b)	4	+	=	--	=
	LG Keramik	4	++	+	--	-
	SU Ecusson	4	++	=	--	=
	SU Hyntact (h)	1	/	/	/	-
	SY Revolution	2	++	++	--	+
« Surveillance renforcée »	Celebrity	1	/	/	/	-
	Champion	1	/	/	/	+
	Chevignon	6	++	+	--	=
	Crossway	5	=	=	--	=
	Debian	1	/	/	/	-
	Hyacinth (h)	4	++	++	--	=
	Irun	1	/	/	/	=
	KWS Keitum	4	++	+	--	=
	KWS Sverre	3	++	+	=	=
	LG Audace	1	/	/	/	-
	Positiv	4	++	++	--	=
	Winner (b)	4	++	=	-	=

b = barbu ; h = hybride
normal = semis de mi-octobre
tardif = semis de mi-novembre
très tardif = semis de mi-décembre ou plus tard

/ : pas des résultats
+ , ++ : rendement supérieur aux témoins et à la date de semis
= : rendement similaire aux témoins et à la date de semis
- , - - : rendement inférieur aux témoins et à la date de semis

+ : bien adaptée
= acceptable
- : déconseillée

* Les données relatives à la saison 2024 n'ont pas été prises en compte, le comportement des variétés ayant été fortement altéré par les conditions climatiques extrêmes connues au cours de cette saison.

Exemple de choix :

Les variétés **Geluck**, **KWS Extase**, **LG Keramik**, **SU Ecusson**, **SY Revolution**, **Chevignon**, **Hyacinth (h)**, **KWS Keitum**, **KWS Sverre**, **Positiv** et **Winner (b)** expriment un très bon potentiel particulièrement lors des semis du mois d'octobre. Les variétés **Geluck**, **SY Revolution**, **Hyacinth (h)** et **Positiv** se comportent très bien à la fois en semis normal et en semis tardif.

Pour les semis très tardifs, toutes les variétés semblent moins bien adaptées. Seule la variété **KWS Sverre** semble encore assez bien se comporter lorsqu'elle est semée à cette période.

Enfin, les variétés **SY Revolution** et **Champion** expriment bien leur potentiel de rendement sur un précédent « chicorée » contrairement aux variétés **LG Keramik**, **SU Hyntact (h), Celebrity, Debian** et **LG Audace** qui perdent de leur potentiel sur ce précédent cultural.

- **Qualité des variétés**

Le Tableau 23 synthétise les différentes informations concernant la qualité des variétés recommandées : indice de sédimentation de Zélény (ml), teneur en protéines (% de la matière sèche), rapport Zélény/Protéines (Z/P), temps de chute de Hagberg (secondes) et classification de l'aptitude à la panification des variétés.

Tableau 23 – Qualité des variétés recommandées en 2024.

Groupe	Variétés	Zélény ml	Prot % MS	Z/P	Temps de chute de Hagberg (s)	Aptitude à la panification
« Production intégrée »	Geluck	**32**	**11,2**	**2,8**	**277**	**Q3**
	KWS Extase	**33**	**11,3**	**2,9**	**332**	**Q2**
	LG Apollo (b)	**26**	**11,9**	**2,2**	**279**	**Q3**
	LG Keramik	**39**	**11,5**	**3,3**	**266**	**Q1**
	SU Ecusson	**21**	**11,4**	**1,8**	**259**	**Q4 + B**
	SU Hyntact (h)	**30**	**11,1**	**2,6**	**288**	**Q2**
	SY Revolution	**33**	**11,0**	**2,9**	**282**	**Q2**
	Celebrity	**31**	**11,3**	**2,7**	**284**	**Q3**
« Surveillance renforcée »	Champion	**24**	**10,8**	**2,1**	**258**	**Q4**
	Chevignon	**31**	**11,3**	**2,7**	**303**	**Q2**
	Crossway	**34**	**11,3**	**2,9**	**348**	**Q3**
	Debian	**30**	**11,6**	**2,5**	**285**	**Q4**
	Hyacinth (h)	**34**	**11,2**	**2,9**	**289**	**Q2**
	Irun	**35**	**11,3**	**3,0**	**299**	**Q2**
	KWS Keitum	**22**	**10,8**	**2,0**	**177**	**Q4**
	KWS Sverre	**30**	**11,4**	**2,5**	**209**	**Q3**
	LG Audace	**32**	**11,4**	**2,7**	**252**	**Q3**
	Positiv	**25**	**11,0**	**2,3**	**319**	**Q3**
	Winner (b)	**29**	**11,4**	**2,5**	**276**	**Q3**

b = barbu
h = hybride

Q1 : Froment d'hiver pour panification belge prémium
Q2 : Froment d'hiver pour panification belge supérieur
Q3 : Froment d'hiver à autres usages non fourragers - blé standard belge
Q4 : Froment d'hiver basique - blé standard belge
B: Froment d'hiver biscuitier

- **Comportement vis-à-vis des maladies, de la verse et de la cécidomyie orange des variétés recommandées**

Le Tableau 24 synthétise, pour la liste des variétés recommandées, les cotations de tolérance variétale aux maladies, de résistance à la verse et de résistance à la cécidomyie orange. Pour les maladies et la verse, la cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9, une cote de 9 correspondant à la tolérance la plus élevée.

Tableau 24 – Tolérance aux maladies, résistance à la verse et à la cécidomyie orange des variétés recommandées en 2024. (R. = Résistante, P.S. = Peu sensible, M.S. = Moyennement sensible et S. = Sensible) et à la cécidomyie orange des variétés recommandées en 2024. Cotation des maladies exprimée sur une échelle de 1 à 9, une cote de 9 correspondant à la tolérance la plus élevée.

Groupe	Variétés	Tolérance aux maladies (1 à 9)						Verse	Cécidomyie orange
		Rouille brune	Septoriose	Rouille jaune	Oïdium	Fusariose de feuilles	Fusariose de l'épi (globale)		
« Production intégrée »	Geluck	7,2	6,0	8,4	5,8	4,0	6,9	P.S.	Sensible
	KWS Extase	7,2	6,3	8,8	7,4	6,3	6,6	P.S.	Sensible
	LG Apollo (b)	6,8	6,9	8,7	7,6	7,2	7,3	P.S.	**Résistante**
	LG Keramik	6,6	6,4	8,6	8,2	7,7	-	P.S.	Sensible
	SU Ecusson	7,1	6,6	8,8	8,4	6,6	6,5	P.S.	Sensible
	SU Hyntact (h)	6,5	6,1	8,8	7,3	3,0	6,0	R.	Sensible
	SY Revolution	6,5	6,1	9,0	8,7	7,3	6,6	R.	**Résistante**
« Surveillance renforcée »	Celebrity	6,7	4,7	6,9	8,3	-	4,6	P.S.	**Résistante**
	Champion	4,4	5,9	8,7	7,6	-	7,2	R.	**Résistante**
	Chevignon	7,0	5,9	8,5	7,0	6,9	6,4	S.	Sensible
	Crossway	5,3	5,7	8,8	8,3	6,8	6,1	S.	**Résistante**
	Debian	5,5	5,7	6,5	7,1	-	5,7	P.S.	**Résistante**
	Hyacinth (h)	7,4	5,0	7,8	7,2	6,3	6,3	P.S.	Sensible
	Irun	7,1	5,6	8,0	8,3	5,7	5,5	S.	Sensible
	KWS Keitum	5,9	5,4	7,4	8,8	7,5	6,7	S.	**Résistante**
	KWS Sverre	5,8	5,9	8,8	7,1	7,6	6,1	S.	Sensible
	LG Audace	6,4	5,0	7,6	6,8	-	6,2	S.	Sensible
	Positiv	7,1	5,6	8,9	7,5	5,3	6,3	R.	**Résistante**
	Winner (b)	7,2	5,3	8,3	7,6	5,0	6,1	R.	Sensible

b = barbu ; h = hybride ; - = pas de résultats

Ce classement des variétés est basé sur les observations réalisées dans les essais ces dernières années. Il ne peut malheureusement pas prévoir l'évolution de la sensibilité de certaines variétés vis-à-vis de l'une ou l'autre maladie cryptogamique. De même, les conditions culturales ou la pression parasitaire peuvent aussi, dans certaines parcelles, modifier le comportement d'une variété, parfois à son avantage mais plus souvent en sa défaveur.

Une surveillance de chaque parcelle reste indispensable

A.3 Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations

J. Legrand[12], M. Bonnave[13], J. Bouvry[14], B. Godin[15], O. Mahieu[11] et A-M. Faux[12]

A.3.1 Caractérisation des essais

Le réseau d'évaluation variétale de céréales en agriculture biologique (AB) comprenait en 2024 trois sites d'expérimentation, suivis respectivement par le CARAH, le CRA-W et le CPL-Végémar. Les itinéraires techniques sont détaillés dans le Tableau 25. Ces itinéraires sont identiques pour les essais épeautre et triticales dont les résultats sont présentés dans les chapitres suivants.

Tableau 25 – Itinéraires techniques des essais froment d'hiver (FR), épeautre (EP) et triticale (TR) menés en 2024 en agriculture biologique.

Région	Localisation	Précédent	Date de semis	Reliquats azotés	Fertilisation		Désherbage		Date de récolte
				(0-90 cm)	Dose et produit	Date	Méthode	Date	
Hainaut	Ath	Luzerne	22-11-23	57uN/ha (25-15-18)	60 uN/ha (2x30 uN/ha) (Orgafertil 10-5-0)	12/01/24 et 25/03/24	2x HR et 1x HE ; 1x HR et 2x HE	22/03/24; 12/04/24	29-07-24 (FR) et 30-07-2024 (TR - EP)
Condroz	Assesse	Pois de conserverie	08-11-23	27 uN/ha (11-9-7)	75 uN/ha (Orgafertil 6-6-12)	21-03-24	2x HE	21-03-24	08-08-24 (FR - EP) et 12-08-24 (TR)
Hesbaye	Ligney	Pomme de terre	01-12-23	34 uN/ha (6-12-16)	90 uN/ha (Orgafertil 10-5-0)	08-03-24	1x HR et 1x HE en parallèle	21-03-24; 12-04-24	06-08-24 (FR) et 09-08-24 (TR - EP)

HR = Houe rotative
HE = Herse étrille

FR= Froment
TR = Triticale
EP = Epeautre

Dans les essais froment, les densités de semis étaient de 400 grains/m^2 sauf pour le site d'Ath où celle-ci avait été augmentée à 500 grains/m^2 pour pallier aux éventuelles pertes dues aux conditions difficiles de semis.

Comme expliqué dans le Chapitre 1 traitant du déroulement de la saison, les semis ont été réalisés plus tardivement cette année et dans des conditions d'implantations difficiles. Les désherbages de printemps ont été compliqués en raison des courtes fenêtres météos pour intervenir et de sols fortement battus par les pluies hivernales. De plus, l'efficacité des passages de herse était parfois compromise par des sols non suffisamment ressuyés et des épisodes pluvieux à répétition.

[12] CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères – Province de Liège

[13] C.A.R.A.H. asbl. – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

[14] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRAb)

[15] CRA-W – Département Connaissance et Valorisation des Produits – Unité Valorisation des Produits, de la Biomasse et du Bois

La **fertilisation azotée** a été adaptée, dans chaque site, en fonction du précédent cultural, de la culture intermédiaire et des reliquats azotés. Les engrais ont été apportés en une seule application à Assesse et Ligney, tandis que cela a été réalisé en deux applications sur le site d'Ath (2x 30 uN/ha). Ce deuxième apport avait pour but de fractionner les apports azotés afin que la fertilisation (en bouchons) puisse être plus rapidement assimilable dès le stade tallage, pour ensuite revenir de manière plus classique avec un complément fin mars.

Des nouvelles variétés sont introduites chaque année dans les essais afin de suivre l'évolution des variétés disponibles sur le marché. Le choix se base, notamment, sur les demandes des firmes semencières, les résultats obtenus dans le réseau conventionnel et les suggestions du réseau français d'essais en agriculture biologique, coordonné par l'ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique en France) et ARVALIS. Chaque année, nous veillons toutefois à choisir des variétés témoins présentes depuis au moins 4 ans dans les essais.

A.3.2 Variétés de froment

L'essai variétal comprenait 33 variétés, à l'exception du site d'Ath où quatre de ces variétés n'étaient pas présentes. Reprises dans le Tableau 26, deux variétés de froment confirmées (non présentes cette année dans les essais) ont été ajoutées à cette liste, à savoir **Imperator** et **Chevignon**. La majorité des variétés testées sont des variétés de qualité boulangère afin de répondre à une demande croissante pour le froment panifiable biologique.

Tableau 26 – Variétés de froment testées en 2024 dans les essais en AB.

Présentation des 35 variétés de froment testées dans le réseau bio en 2024									
	Variété	Obtenteur		1ère année d'inscription à la liste européenne	Type[2]	Nombre d'années en essai	Inscription au Catalogue national	Mandataire pour la Belgique [1]	Disponibilité en semences certifiées BIO automne 2024[1]
1	**Abracadabra**	Secobra Saatzucht GmbH	FR	2023	B	1	-	-	-
2	**Adamus**	Saatzucht Donau GmbH	AT	2018	B	3	-	-	-
3	**Alessio**	Saatzucht Donau GmbH	AT	2017	B	7	-	Lemaire-Deffontaines	-
4	**Arameus**	Saatzucht Donau GmbH	AT	2021	B	2	-	Lemaire-Deffontaines	oui
5	**Arminius**	Saatzucht Donau GmbH	AT	2016	B	8	-	SCAM	oui
6	**Camillus**	Saatzucht Donau GmbH	HU	2022	B	1	-	Semences de France	oui
7	**Chaussy**	Delley Semences et Plantes SA	CH	2021		3	-	Jorion Philip-Seeds	oui
8	**Chevignon**	Saaten-Union Recherche	FR	2017		5*	Oui	SCAM	non
9	**Christoph**	Saatzucht Donau GmbH	AT	2018	B	6	-	Lemaire-Deffontaines	oui
10	**Cubitus**	Secobra Saatzucht GmbH	DE	2018	B	5	Oui	Jorion Philip-Seeds	oui
11	**Emotion**	Saatzucht Edelhof	AT	2018	B	4	-	Jorion Philip-Seeds	oui
12	**Geny**	Agri-Obtentions	FR	2018	B	5	-	-	-
13	**Gergovie**	Agri-Obtentions	FR	2024		1	-	-	-
14	**Glaz**	Agri-Obtentions	FR	2023		1	-	-	-
15	**Glenan**	Agri-Obtentions	FR	2023		1	-	-	-
16	**Grannosos**	Landbauschule Dottenfelderhof e.V.	DE	2020	B	2	-	-	-
17	**Gwenn**	Agri-Obtentions	FR	2019		4	-	-	-
18	**Imperator**	Syngenta Seeds	DE	2018		6*	-	Aveve / Walagri	non
19	**KWS Corole**	KWS Momont	FR	2024	B	1	-	Jorion Philip-Seeds	-
20	**KWS Emerick**	KWS Lochow GmbH	DE	2018		2	-	Aveve / Walagri	non
21	**KWS Eternel**	KWS Momont	FR	2023	B	2	-	-	-
22	**LD Cape**	Lemaire-Deffontaines	FR	2023	B	2	-	Lemaire-Deffontaines	oui
23	**LG Keramik**	Limagrain Europe S.A.S.	PL	2019		3	Oui	SCAM	oui
24	**Montalbano**	AGROSCOPE/DSP	CH	2016	B	5	-	Semences de France	oui
25	**Mossette**	Delley Semences et Plantes (DSP) S.A.	CH	2020		3	-	Semences de France	oui
26	**Phildor**	Unisigma	FR	2024	B	1	-	Jorion Philip-Seeds	-
27	**RGT Farmeo**	RAGT	FR	2024	B	1	-	-	-
28	**SU Ecusson**	ASUR sélection végétale	FR	2019		3	Oui	Aveve / Walagri	non
29	**SU Tarrafal**	Saaten-Union Recherche	DE	2019		1	-	-	-
30	**SY Revolution**	Syngenta Crop Protection AG	NL	2022		1	-	SCAM	non
31	**Tillexus**	Saatzucht Donau GmbH	AT	2018	B	3	-	Monseu	-
32	**Togano**	AGROSCOPE/DSP	CH	2004	B	9	-	-	-
33	**Wendelin**	Secobra Recherches	DE	2018		7	-	Aveve / Walagri	oui
34	**Winner**	Ets Florimond Desprez	FR	2018	B	4	-	SCAM	non
35	**Wital**	Saatbau	CH	2018		4	-	-	-

[1] Information obtenue auprès des mandataires le 28 août 2024. Pour les mandataires et la disponibilité des semences, un tiret signifie que l'information ne nous est pas connue au moment de la rédaction de cet article.

[2] B = Barbu

* Variété confirmée qui n'était plus en essai en 2024.

A.3.3 Caractéristiques agronomiques des variétés

Le Tableau 27 fournit la précocité à l'épiaison de chacune des variétés de froment, la couverture foliaire au tallage, la hauteur mesurée après épiaison, le rendement paille et la résistance à la verse observée cette année uniquement à Assesse et Ligney.

Tableau 27 – Précocité à l'épiaison, couverture foliaire, hauteur, rendement paille et sensibilité à la verse des variétés de froment observées en 2024. Résultats des essais menés à Ath, Ligney et Assesse en agriculture biologique. Rendement paille mesurés à Ligney en 2024 et moyenne 2021-2024.

Variété	Précocité à l'épiaison [1]	Couverture foliaire (%) [2]				Hauteur (cm) [3]	Rendement paille (T/ha)		Résistance à la verse [4]
		Ath	Ligney	Assesse	Moy.		2024 (Lig.)	2021 à 2024	
Abracadabra	1	-	46	28	31	105	4,4	5,1	8,5
Adamus	6	26	46	37	37	101	6,4	5,8	6,5
Alessio	7	22	36	31	30	98	4,7	4,9	7,2
Arameus	7	28	42	36	36	90	4,5	5,0	9,0
Arminius (T)	7	20	43	32	31	116	4,6	6,0	5,8
Camillus	4	-	51	34	36	81	5,0	5,9	9,0
Chaussy	7	25	44	34	35	107	5,9	6,8	7,2
Christoph (T)	5	21	40	30	31	86	4,6	4,9	9,0
Cubitus	6	24	50	36	37	77	5,5	5,3	9,0
Emotion	7	25	49	37	37	101	6,4	6,8	8,4
Geny	3	26	48	37	38	87	5,1	5,1	9,0
Gergovie	7	-	41	35	33	92	4,5	5,3	9,0
Glaz	6	25	48	29	34	86	5,4	6,3	8,8
Glenan	5	29	60	35	41	105	5,7	6,7	6,4
Grannosos	8	27	51	32	37	110	5,6	5,6	7,6
Gwenn (T)	6	24	48	36	36	89	4,7	5,3	8,8
KWS Corole	3	33	55	43	44	76	4,1	4,9	9,0
KWS Emerick	7	20	46	34	33	91	5,1	5,2	9,0
KWS Eternel	4	32	54	41	43	89	4,9	5,4	8,3
LD Cape	4	26	48	35	37	76	4,1	5,0	9,0
LG Keramik	6	20	41	35	32	85	4,7	5,3	9,0
Montalbano	7	23	49	34	35	92	6,4	6,1	8,9
Mossette	6	25	49	32	36	98	4,5	4,7	6,8
Phildor	5	19	47	32	32	95	4,9	5,7	9,0
RGT Farmeo	4	-	58	41	42	76	4,5	5,3	9,0
SU Ecusson	7	22	48	34	34	81	4,7	5,3	9,0
SU Tarrafal	5	34	58	38	44	95	5,4	6,3	8,4
SY Revolution	7	20	44	33	32	87	4,3	5,1	9,0
Tillexus	7	24	43	30	33	98	5,4	5,4	6,7
Togano	6	20	38	31	30	89	4,8	5,1	9,0
Wendelin	8	18	41	30	29	107	5,0	5,4	9,0
Winner	4	36	52	43	45	82	4,8	5,6	9,0
Wital	2	35	53	40	44	99	5,3	5,6	8,1

[1] Précocité à l'épiaison observée en 2024. 1 = très précoce, 9 = très tardif.

[2] Couverture foliaire mesurée les 05/04 à Assesse, 03/04 à Ath et 05/04 à Ligney

[3] Hauteur mesurée après l'épiaison, moyenne des trois sites.

[4] Résistance à la verse observée en 2024 à Assesse et Ligney 1 = sensible, 9 = résistant.

La couverture foliaire a été mesurée au stade tallage par une analyse d'images prises sur les différentes parcelles et est ensuite exprimée en pourcentage de couverture. Les couvertures

foliaires observées au sein des différents sites d'essai étaient bien corrélées entre elles (corrélation moyenne = 0.72), suggérant que la moyenne des 3 sites fournit une bonne indication du pouvoir couvrant des variétés testées. Un bon pouvoir couvrant peut être un facteur intéressant en agriculture biologique pour limiter la concurrence des adventices.
Les céréales étaient moins hautes cette année, la moyenne annuelle pour les froments étant de 7 cm en moins que l'an passé. Ceci est lié à la météo de l'année, avec des températures plus froides et un manque d'ensoleillement.
Quant aux rendements en paille, ils ne sont mesurés que sur un seul site à Ligney et sont relativement variables d'une année à l'autre. Néanmoins, nous pouvons noter les bons rendements en paille des variétés **Chaussy**, **Emotion**, **Glenan** et **SU Tarrafal**. Toutes ces variétés sont des variétés productives également en grain.

A.3.4 Rendement en grain

Les variétés choisies comme témoins en froment sont **Arminius, Christoph**, et **Gwenn**. Pour une variété donnée dans un site donné, le rendement relatif est le rendement de la variété rapporté au rendement moyen des variétés témoins dans le site en question. Les rendements relatifs par variété pour l'année 2024 sont présentés à la Figure 3

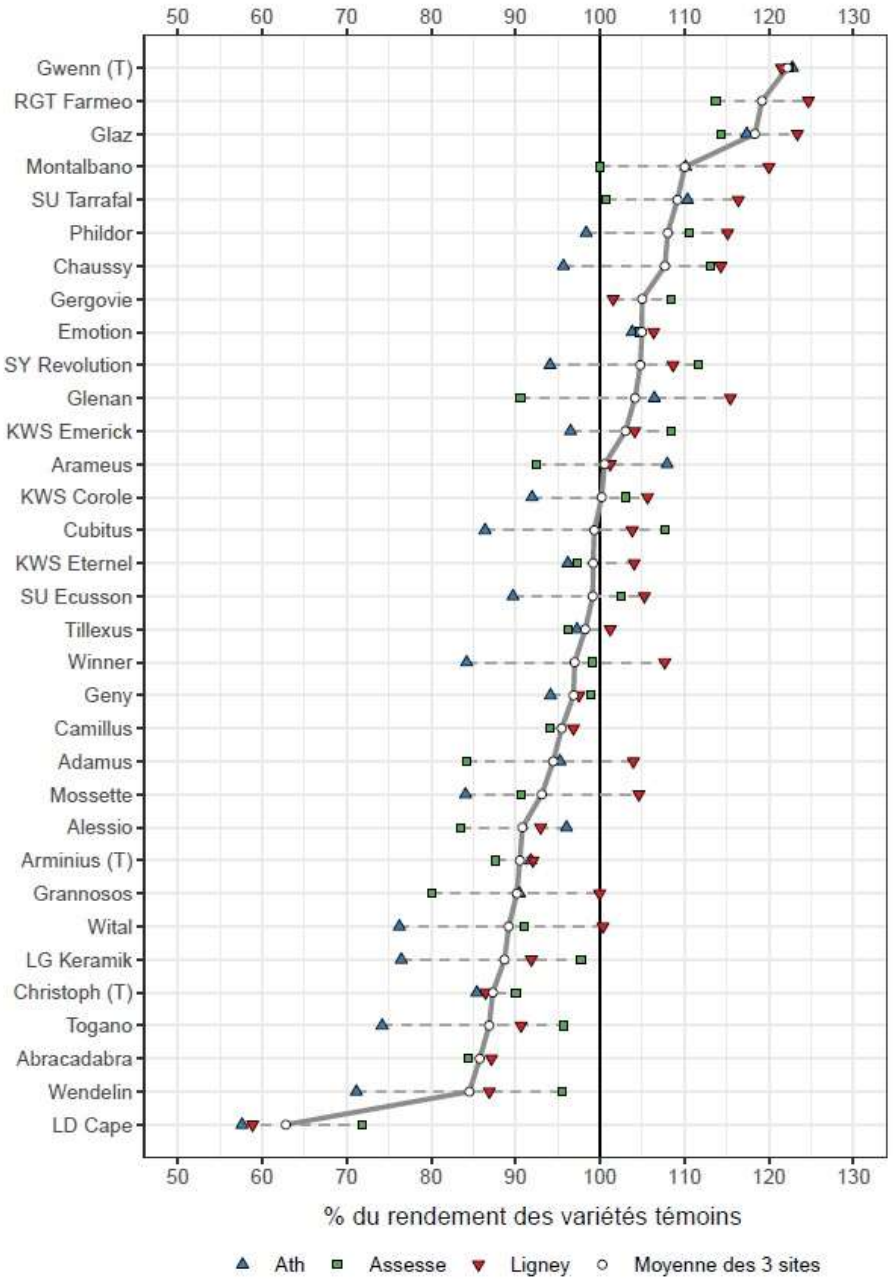


Figure 3 – Rendements relatifs (%) obtenus en 2024 pour 33 variétés de froment à Ath, Ligney et Assesse. Un rendement relatif de 100% équivaut à 3977 kg/ha à Ath, 4863 kg/ha à Ligney et 4177 kg/ha à Assesse.

Le rendement global des variétés témoins, calculé à travers les trois sites d'essais, était de **4339 kg/ha en 2024**, contre 7149 kg/ha en 2023, 6520 kg/ha en 2022 et 6659 kg/ha en 2021. Les rendements moyens de 2024 sont assez faibles (de l'ordre de 37 % en moins en moyenne par rapport aux 3 dernières années), alors qu'ils avaient été relativement élevés en 2023.

La Figure 3 permet de visualiser la variabilité des rendements entre les différentes variétés testées, ainsi que, pour chaque variété, la variabilité des rendements entre les trois sites d'essai, chaque site étant représenté par un symbole différent. Certaines variétés sont très régulières sur les 3 sites, notamment **Arminius**, **Christoph**, **Emotion**, **Gwenn**, et **Tillexus**.

Par site d'essai, le rendement 2024 des variétés témoins était plus élevé à Ligney avec **4863** kg/ha. Il s'élevait à **3977** kg/ha à Ath et à **4177** kg/ha à Assesse. Les différences de rendement observées entre les trois sites s'expliquent par les conditions propres à chaque site (date de semis, conditions climatiques, texture et structure du sol, précédent cultural, interligne, verse) et à la fertilisation apportée (fractionnement ou non).

Le Tableau 28 détaille les rendements relatifs et poids spécifiques par variété en 2024, ainsi qu'en 2023, 2022 et en 2021 et une moyenne des 4 années. Pour chaque année, les rendements des variétés sont exprimés en pourcentage du rendement moyen des variétés témoins durant l'année en question. Le poids spécifique est exprimé en kg/hl. Les valeurs moyennes, calculées au travers des sites et années, sont des moyennes pondérées sur base des résultats des témoins.

Parmi les variétés les plus productives en 2024 (Top 10), on retrouve des variétés connues (3 ans ou plus d'essais) : **Gwenn**, **Montalbano**, **Chaussy** et **Emotion** mais également pas mal de nouveautés comme : **RGT Farmeo**, **Glaz**, **SU Tarrafal**, **Phildor**. **Gergovie** et **SY Revolution** qui devront, quant à elles, être confirmées par une deuxième année.

Par contre, des variétés très productives en 2023 comme **LD Cape**, **LG Keramik**, **SU Ecusson** et **Winner** ont perdu 10% à 20% de rendement relatif cette année. **LG Keramik** perd 20% de rendement relatif à cause de sa sensibilité à la rouille brune. Mis à part **LD Cape** qui décroche complètement, les 3 autres variétés obtienne une moyenne pluriannuelle supérieure à la moyenne des témoins.

Enfin, citons deux variétés très régulières qui ont chaque année des rendements relatifs annuels moyens supérieurs à 100% : **Gwenn** et **Chaussy**.

Tableau 28 – Rendements relatifs (%) et poids spécifiques moyens en froment de 2021 à 2024 à travers les trois sites d'essais conduits en agriculture biologique (Ath, Ligney et Assesse) et moyennes des quatre années. Les poids spécifiques ont été pondérés en fonction des valeurs obtenues par les variétés témoins durant chacune des quatre années.

Variété	Rendement relatif (%)								Poids spécifique (kg/hl)	
	2021	2022	2023	2024				2021 à 2024	2024	2021 à 2024
				Ath	Ligney	Assesse	Moy.			
Abracadabra	-	-	-	-	87	84	86	86	73,6	76,2
Adamus	-	93	88	95	104	84	94	92	80,1	82,0
Alessio	96	-	93	96	93	83	91	93	79,9	82,3
Arameus	-	-	94	108	101	92	101	97	77,6	80,7
Arminius (T)	96	88	89	92	92	88	91	91	79,1	81,6
Camillus	-	-	-	-	97	94	95	95	76,0	78,7
Chaussy	-	106	103	96	114	113	108	106	78,7	79,6
Chevignon	112	118	117	-	-	-	-	116	-	75,1
Christoph (T)	98	100	97	85	86	90	87	95	77,1	80,4
Cubitus	103	107	111	86	104	108	99	105	73,6	77,0
Emotion	95	97	-	104	106	105	105	99	79,9	81,3
Geny	102	106	109	94	98	99	97	104	69,9	74,2
Gergovie	-	-	-	-	102	108	105	105	74,5	77,1
Glaz	-	-	-	117	123	114	118	118	74,4	77,0
Glenan	-	-	-	106	115	91	104	104	73,6	76,2
Grannosos	-	-	85	90	100	80	90	88	79,2	82,0
Gwenn (T)	107	112	114	123	121	122	122	114	74,1	76,4
Imperator	104	115	108	-	-	-	-	109	-	77,2
KWS Corole	-	-	-	92	106	103	100	100	71,9	74,4
KWS Emerick	-	-	109	97	104	108	103	106	76,0	78,7
KWS Eternel	-	-	109	96	104	97	99	104	72,9	76,8
LD Cape	-	-	111	58	59	72	63	87	67,3	72,7
LG Keramik	-	118	108	76	92	98	89	105	72,5	76,4
Montalbano	94	93	99	110	120	100	110	99	77,8	79,3
Mossette	-	86	85	84	105	91	93	88	79,6	81,4
Phildor	-	-	-	98	115	111	108	108	76,0	78,6
RGT Farmeo	-	-	-	-	125	114	119	119	73,0	75,6
SU Ecusson	-	120	109	90	105	102	99	110	72,8	75,0
SU Tarrafal	-	-	-	110	116	101	109	109	74,6	77,2
SY Revolution	-	-	-	94	109	112	105	105	73,5	76,1
Tillexus	-	95	93	97	101	96	98	95	75,5	79,0
Togano	89	86	81	74	91	96	87	86	75,8	78,1
Wendelin	94	94	96	71	87	96	85	92	78,7	80,4
Winner	112	118	118	84	108	99	97	111	68,7	74,2
Wital	91	93	-	76	100	91	89	91	76,7	80,2
Moyenne des témoins (T) (kg/ha; kg/hl)	**6659**	**6520**	**7149**	**3977**	**4863**	**4177**	**4339**	**6167**	**76,8**	**79,5**

A.3.5 Qualité technologique

La qualité technologique des froments est évaluée par la teneur en protéines (exprimée en pourcentage de matière sèche), l'indice de sédimentation de Zélény (ml), le rapport Zélény/teneur en protéines (Z/P) et le temps de chute de Hagberg (secondes). Le Tableau 29 reprend les valeurs annuelles moyennes et la moyenne pondérée des 4 dernières années, ainsi que le détail par site pour l'année 2024.

Il est à noter qu'en agriculture biologique, les normes pour la qualité meunière sont un peu moins strictes qu'en agriculture conventionnelle. Des teneurs en protéines de 11 ou 11,5 % peuvent être acceptées.

Les valeurs des teneurs en protéines et indices de Zélény des variétés témoins mesurés en 2024 sont supérieurs à celles de 2023. Vu les faibles rendements obtenus cette année, on aurait pu s'attendre à des teneurs en protéines encore plus élevées mais le manque d'ensoleillement n'a pas favorisé la synthèse des protéines. Cependant, il est intéressant de se pencher sur les différences entre sites : les teneurs en protéines sont plus faibles à Assesse (10,7 % en moyenne), contre 11,2 % à Ath et 12,6 % à Ligney. Comme commenté dans la section sur le rendement, ces différences s'expliquent certainement par la fertilisation azotée, le précédent et les conditions pédoclimatiques.

Les catégories de qualités technologiques des variétés de froment d'hiver cultivées en Wallonie et présentées ci-dessus ont été réalisées en se basant sur la valeur de la qualité technologique à la panification des protéines sur plusieurs années, le W/P (W : Force boulangère à l'alvéographe Chopin ; P : Protéines), tout en prenant en compte des valeurs critiques du temps de chute de Hagberg, de la teneur en protéines, du Z/P (Z : Zélény ; P : Protéines), des autres paramètres de l'alvéographe Chopin, du Mixolab Chopin+ et enfin, de la sensibilité à la verse et à la fusariose des épis. Les échantillons sont issus d'un mélange des lieux wallons des dernières années. Pour plus d'informations, nous renvoyons le lecteur au chapitre qui traite de la qualité technologique du grain.

Tableau 29 – Résultats de qualité technologique des froments mesurés entre 2021 et 2024. Les moyennes ont été pondérées en fonction des valeurs obtenues par les variétés témoins durant chacune des quatre années.

Variété	2021		2022		2023		2024									Moyennes pondérées 2021 à 2024				Aptitude à la panification
	Prot. % MS	Zél. ml	Prot. % MS	Zél. ml	Prot. % MS	Zél. ml	Prot. % MS			Zél. ml			Prot. % MS	Zél. ml	Z/P	Prot. % MS	Zél. ml	Z/P	Hagb. S	
							Ath	Lig.	Ass.	Ath	Lig.	Ass.	Moy.							
Abracadabra	-	-	-	-	-	-	-	12,6	11,3	-	44	30	11,8	37	3,1	11,6	35	3,0	303	Q2
Adamus	-	-	12,4	46	12,5	55	12,0	13,4	12,0	48	58	39	12,5	49	3,9	12,6	52	4,1	259	Q1A
Alessio	12,2	51	-	-	11,4	44	10,8	12,7	11,3	39	49	37	11,6	42	3,6	11,7	44	3,7	355	Q1A
Arameus	-	-	-	-	11,5	48	11,6	12,9	10,8	49	54	38	11,8	47	4,0	11,8	47	4,0	335	Q1A
Arminius (T)	12,4	52	12,3	43	12,2	51	11,7	13,6	11,3	47	62	36	12,2	48	3,9	12,3	49	3,9	293	Q1A
Camillus	-	-	-	-	-	-	-	13,7	9,3	-	50	32	11,2	41	3,7	11,0	39	3,5	308	Q2
Chaussy	-	-	10,7	29	10,7	36	10,7	12,3	10,6	39	46	33	11,2	40	3,5	11,0	36	3,3	318	Q2
Chevignon	9,8	29	9,3	23	9,2	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,5	25	2,6	316	Q4
Christoph (T)	12,0	49	11,6	37	11,0	52	11,8	13,7	11,6	51	62	36	12,4	49	4,0	11,7	47	3,7	310	Q1
Cubitus	11,2	43	10,4	30	10,2	29	11,8	12,1	10,0	38	41	28	11,3	36	3,2	10,7	34	3,2	300	Q2
Emotion	11,7	32	11,2	23	-	-	11,1	12,3	11,0	41	29	25	11,5	32	2,8	11,3	29	2,5	328	Q3
Geny	11,3	41	10,6	31	10,1	27	11,1	13,3	10,3	39	63	37	11,5	46	4,0	10,9	36	3,3	225	Q3
Gergovie	-	-	-	-	-	-	-	11,8	9,9	-	31	23	10,6	27	2,5	10,5	26	2,5	280	Q4
Glaz	-	-	-	-	-	-	10,7	11,8	10,5	33	38	31	11,0	35	3,1	10,8	33	3,0	352	Q2
Glenan	-	-	-	-	-	-	10,8	12,2	9,9	34	36	28	11,0	33	3,0	10,8	32	2,9	308	Q3
Grannosos	-	-	-	-	11,7	47	11,7	13,7	12,3	43	58	47	12,6	50	4,0	12,2	48	3,9	330	Q1A
Gwenn (T)	10,8	31	9,9	21	9,9	24	9,9	11,2	9,3	23	30	24	10,1	26	2,6	10,2	26	2,5	334	Q4
Imperator	11,0	41	9,7	26	10,0	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,3	33	3,2	328	Q2
KWS Corole	-	-	-	-	-	-	11,6	11,8	9,8	38	33	27	11,1	33	3,0	10,9	32	2,9	330	Q3
KWS Emerick	-	-	-	-	10,4	32	11,1	12,9	10,4	40	47	31	11,5	40	3,4	11,0	35	3,2	334	Q2
KWS Eternel	-	-	-	-	10,0	24	10,8	12,5	10,4	33	38	25	11,2	32	2,8	10,7	28	2,6	337	Q2
LD Cape	-	-	-	-	9,5	22	11,1	13,1	10,9	36	41	33	11,7	37	3,2	10,7	29	2,7	331	Q4
LG Keramik	-	-	9,9	27	9,8	26	10,2	11,6	9,9	30	35	28	10,6	32	3,0	10,2	30	2,9	311	Q3
Montalbano	12,4	54	11,8	36	11,4	39	11,7	13,4	11,6	41	49	37	12,2	43	3,5	12,0	43	3,6	356	Q1
Mossette	-	-	12,4	53	12,2	56	12,0	13,3	12,0	54	65	44	12,4	55	4,4	12,5	57	4,6	280	Q1
Phildor	-	-	-	-	-	-	12,0	13,8	11,2	51	56	40	12,3	49	4,0	12,1	47	3,9	252	Q1
RGT Farmeo	-	-	-	-	-	-	-	12,9	9,7	-	62	28	11,1	43	3,8	10,9	41	3,7	294	Q2
SU Ecusson	-	-	9,3	11	9,4	9	10,0	11,9	10,1	20	37	18	10,7	25	2,3	9,9	15	1,5	257	Q4B
SU Tarrafal	-	-	-	-	-	-	10,6	11,4	10,2	34	19	29	10,7	29	2,7	10,6	28	2,6	333	Q3
SY Revolution	-	-	-	-	-	-	9,7	12,2	9,2	33	45	31	10,3	37	3,5	10,2	35	3,4	318	Q3
Tillexus	-	-	11,7	43	11,1	44	11,2	11,2	10,6	45	40	28	11,1	38	3,4	11,4	44	3,8	320	Q1A
Togano	13,1	52	11,5	35	13,0	52	11,9	13,0	12,0	51	57	38	12,3	49	3,9	12,5	47	3,7	304	Q1A
Wendelin	12,6	45	11,4	30	10,9	34	12,6	13,8	11,6	40	47	35	12,6	41	3,2	11,9	37	3,1	296	Q2
Winner	10,1	26	9,2	17	9,5	21	10,7	11,1	9,3	29	28	21	10,4	27	2,5	9,8	22	2,3	263	Q4
Wital	12,5	56	12,2	45	-	-	12,7	13,1	11,7	56	58	40	12,5	52	4,1	12,3	50	4,1	353	Q1
Moyenne des Témoins (T)	**11,7**	**44**	**11,2**	**34**	**11,0**	**38**	**11,2**	**12,6**	**10,7**	**40**	**46**	**32**	**11,6**	**41**	**3,5**	**11,4**	**39**	**3,4**	**312**	

Q1 : blé panifiable prem Q1A : blé panifiable premium améliorant Lig. = Ligney
Q2 : blé panifiable belge supérieur Ass. = Assesse
Q3 : blé pour autres usages - amidonnerie
Q4 : blé basique Q4B : blé biscuitier

A.3.6 Comportement des variétés face aux maladies

Le Tableau 30 présente la tolérance des variétés aux maladies du feuillage et de l'épi. Pour chaque variété et chaque maladie, une cotation moyenne est calculée par année à travers les différents sites. Les valeurs présentées sont d'une part la cotation moyenne entre 2018 et 2024 mais également la cotation minimale obtenue au cours des années durant lesquelles la variété a été testée. Cette dernière reflète donc, pour une maladie donnée, la tolérance de la variété durant l'année à plus forte pression.

Tableau 30 – Tolérance des variétés de froment aux maladies du feuillage et de l'épi entre 2018 et 2024. La cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9 où 9 correspond à l'absence de symptôme pour une maladie donnée. Pour chaque maladie, les moyennes et minimum observés sont présentés.

Cotations maladies (moyenne et minimun observés entre 2018 et 2024) et nombre d'années d'essais avec cotation															
Variété	Septoriose			Rouille Jaune			Rouille Brune			Oïdium			Fusariose (épis)		
	Moy.	Min.	nbr années avec cote	Moy.	Min.	nbr années avec cote	Moy.	Min.	nbr années avec cote	Moy.	Min.	nbr années avec cote	Moy.	Min.	nbr années avec cote
Abracadabra	6,3	6,3	1,00	6,3	6,3	1	8,5	8,5	1	-	-	-	6,4	6,4	1
Adamus	7,5	6,9	3	8,3	8,0	3	8,8	8,7	3	8,9	8,8	2	8,8	8,8	1
Alessio	7,4	7,0	5	8,7	8,3	6	8,0	7,3	6	8,8	8,7	3	8,2	7,3	3
Arameus	6,2	6,2	2	7,3	7,0	2	7,2	6,8	2	8,8	8,8	1	8,7	8,7	1
Arminius	7,0	6,5	6	7,0	5,4	7	8,5	7,4	7	8,5	7,7	4	8,2	7,6	3
Camillus	5,3	5,3	1	8,8	8,8	1	8,8	8,8	1	-	-	-	7,8	7,8	1
Chaussy	7,5	6,4	3	8,5	8,3	3	7,7	7,7	3	8,8	8,8	2	8,8	8,8	1
Chevignon	7,6	7,0	4	8,6	8,0	5	7,1	6,5	5	8,8	8,6	3	8,4	8,4	1
Christoph	6,8	5,8	5	8,3	7,7	6	8,1	7,4	6	8,9	8,9	3	8,0	7,9	2
Cubitus	7,5	6,2	4	7,7	6,0	5	7,3	5,1	5	8,5	8,3	2	8,2	8,2	1
Emotion	7,4	6,7	3	8,0	7,4	4	7,9	7,8	4	9,0	9,0	1	8,7	8,7	1
Geny	6,5	5,2	4	8,5	7,6	5	7,1	6,3	5	8,9	8,9	2	6,0	6,0	1
Gergovie	6,1	6,1	1	8,5	8,5	1	8,1	8,1	1	-	-	-	8,7	8,7	1
Glaz	6,0	6,0	1	8,8	8,8	1	8,2	8,2	1	-	-	-	8,6	8,6	1
Glenan	6,2	6,2	1	8,5	8,5	1	8,7	8,7	1	-	-	-	8,3	8,3	1
Grannosos	7,1	7,0	2	8,5	8,3	2	7,9	7,9	2	8,8	8,8	1	8,9	8,9	1
Gwenn	8,2	7,8	3	8,5	7,8	4	8,4	8,1	4	8,9	8,9	2	8,6	8,6	1
Imperator	7,5	7,1	5	8,8	8,7	6	8,5	8,0	6	8,7	8,2	4	8,0	7,1	2
KWS Corole	6,1	6,1	1	7,5	7,5	1	7,3	7,3	1	-	-	-	5,9	5,9	1
KWS Emerick	7,1	6,8	2	8,8	8,5	2	7,8	7,8	2	8,6	8,6	1	8,7	8,7	1
KWS Eternel	6,4	6,3	2	8,8	8,8	2	8,1	7,2	2	7,6	7,6	1	7,8	7,8	1
LD Cape	6,4	5,9	2	7,0	5,3	2	5,6	4,7	2	8,3	8,3	1	6,9	6,9	1
LG Keramik	7,8	6,6	3	8,5	8,2	3	6,2	3,6	3	8,8	8,8	2	8,4	8,4	1
Montalbano	7,2	6,6	4	7,3	6,4	5	8,6	8,2	5	8,9	8,9	2	8,7	8,7	1
Mossette	6,8	5,5	3	8,4	7,8	3	8,7	8,3	3	8,9	8,9	2	8,7	8,7	1
Phildor	6,5	6,5	1	7,8	7,8	1	8,2	8,2	1	-	-	-	8,1	8,1	1
RGT Farmeo	6,3	6,3	1	8,8	8,8	1	8,1	8,1	1	-	-	-	6,3	6,3	1
SU Ecusson	7,7	6,8	3	8,8	8,5	3	7,6	7,2	3	8,8	8,8	2	8,3	8,3	1
SU Tarrafal	6,6	6,6	1	7,2	7,2	1	8,7	8,7	1	-	-	-	8,1	8,1	1
SY Revolution	6,4	6,4	1	8,7	8,7	1	6,3	6,3	1	-	-	-	8,6	8,6	1
Tillexus	6,5	5,8	3	7,0	4,7	3	7,7	7,2	3	8,9	8,9	2	8,4	8,4	1
Togano	7,4	6,3	6	7,3	5,3	7	5,9	2,7	7	8,9	8,8	4	7,8	6,9	3
Wendelin	7,6	6,8	6	8,7	8,0	7	5,7	4,1	7	8,4	7,9	4	8,3	7,4	3
Winner	7,1	6,5	3	7,7	6,8	4	7,2	6,5	4	8,4	8,1	2	6,8	6,8	1
Wital	6,7	4,9	3	8,5	7,6	4	8,3	7,8	4	9,0	9,0	1	6,8	6,8	1

La pression des maladies observée en 2024 a été très variable entre les différents sites d'essais. La septoriose a été très présente très tôt en début de saison et jusqu'à la fin avec des attaques plus sévères que les autres années et ce particulièrement à Ligney. La rouille jaune a été peu

impactante cette année à l'exception de certaines variétés comme LD Cape et a été plus marquée sur le site de Ath. Enfin, la rouille brune est apparue assez tôt début juin, avec une pression très variable en fonction des variétés et très peu présente à Assesse, au contraire des autres sites. La cotation fusariose présentée résulte des années 2018, 2019 et 2024.

A.3.7 Recommandations

La Figure 4 positionne les variétés de froment présentes dans les essais depuis au moins deux ans durant les quatre dernières années (de 2021 à 2024), soit 25 variétés, selon leurs rendement et teneur en protéines moyens. Cette représentation permet de distinguer :

- les **variétés à rendements élevés**, qui se positionnent **sur la partie droite** du graphique,
- les **variétés à teneur en protéines élevée,** qui se positionnent **sur la partie supérieure du graphique**, et
- les **variétés de compromis**, qui se retrouvent au **centre du graphique**.

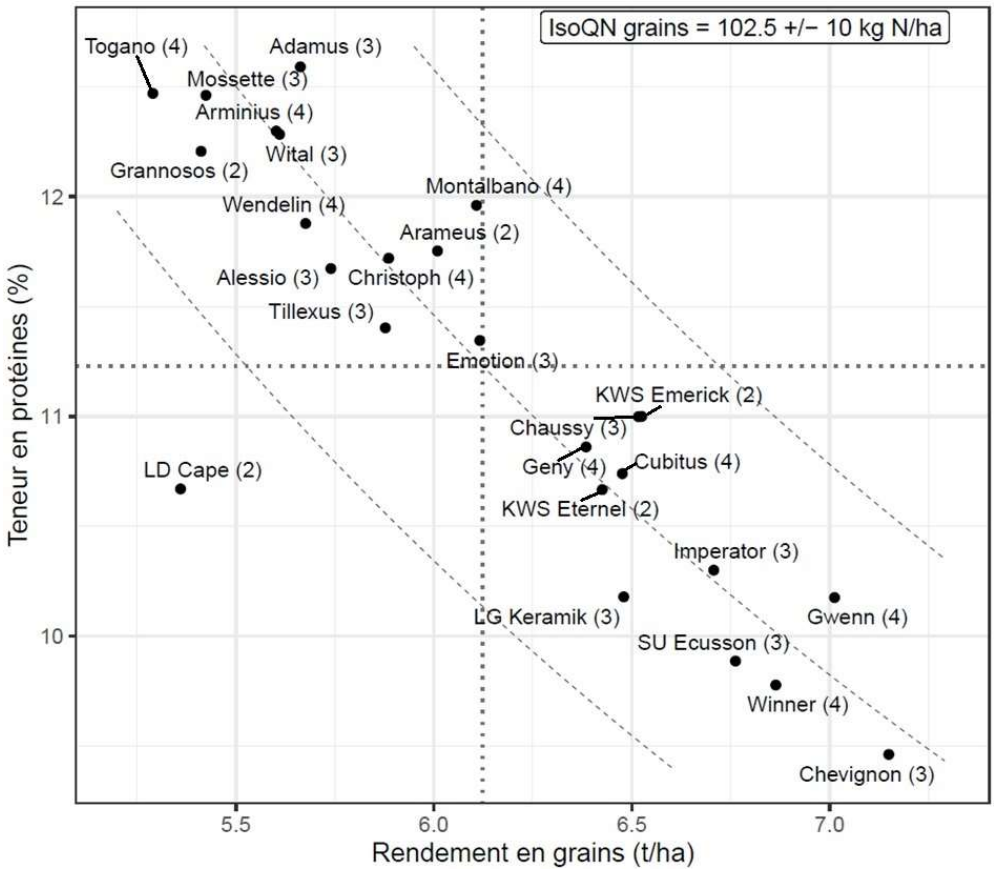


Figure 4 – Relation entre la teneur en protéines (%MS) et le rendement en grains (t/ha) pour les variétés de froment présentes dans les essais depuis au moins deux ans. Les valeurs présentées sont les valeurs moyennes des années 2021 à 2024. Le nombre d'années considérées est indiqué entre parenthèses à côté du nom de chaque variété.

La Figure 4 comporte également trois courbes iso-rendement en azote (N). Chaque point situé sur une même courbe équivaut à une même production d'azote par ha. La courbe centrale équivaut à une production de 102.8 kg d'N/ha, et les courbes latérales, à 92.8 (courbe inférieure) et 112.8 (courbe supérieure) kg d'N/ha.

La liste des variétés recommandées est scindée en deux catégories dont le critère commun est la présence de la variété durant au minimum deux ans sur l'ensemble des sites.

1. La **première catégorie** reprend les **variétés productives** :
   - Rendement supérieur à la moyenne pluriannuelle de l'ensemble des sites ;
   - Rendement supérieur à la moyenne des témoins de l'ensemble des sites pour chaque année durant laquelle la variété est présente dans les essais (sauf pour 2024 où le rendement doit être supérieur à 95 %) ;
   - Tolérance aux maladies.

2. La **seconde catégorie** reprend les **variétés de qualité boulangère** :
   - Rendement moyen supérieur à 90 % du rendement des variétés témoins ;
   - Teneur en protéines d'au moins 11 % et rapport Z/P supérieur à 2.8 durant chaque année d'essai ;
   - Tolérance aux maladies.

Huit variétés ont rencontré les critères de rendement de la catégorie « variétés productives ». Ces variétés se situent dans le quadrant inférieur droit de la Figure 4. Les **variétés productives recommandées** sont donc les suivantes : **Chaussy**, **Cubitus, Gwenn, KWS Emerick, KWS Eternel, SU Ecusson** et **Winner** avec un point d'attention sur la sensibilité aux maladies pour **Gény** (septoriose). Notons que **Chevignon** et **Imperator**, absentes des essais cette année, sont des variétés productives toujours recommandables avec néanmoins un souci de disponibilité des semences pour Imperator d'après les informations du mandataire.

Les variétés boulangères se retrouvent dans le quadrant supérieur gauche de la Figure 4. Parmi ces variétés, **Mossette** et **Togano** sont de très bonnes variétés panifiables, cependant pénalisées par des rendements relativement faibles (inférieurs à 90 % du rendement des variétés témoins en moyenne sur les 3 ou 4 années d'essai). Par ailleurs, les variétés **Wendelin** et **Emotion** ont été écartées en raison de leur teneur en protéines trop faible en 2023 et de leur rapport Z/P trop faible en 2022. Parmi les variétés qui ont rencontré les critères de rendement et de qualité de la catégorie « variétés boulangères », deux variétés montrent une sensibilité à une maladie, il s'agit de **Tillexus** avec une sensibilité à la rouille jaune et **Wital** avec une sensibilité à la septoriose cette année.
En résultent donc six **variétés boulangères recommandées** : **Adamus, Alessio**, **Arameus, Arminius, Christoph** et **Montalbano** et deux avec un point d'attention pour leur sensibilité aux maladies **: Tillexus et Wital**.

Un tableau récapitulant les caractéristiques de chacune des variétés mises en essai cette année est fourni en fin du présent Livre Blanc Céréales. Les variétés recommandées y sont indiquées dans une colonne spécifique.

B. Variétés en escourgeon

O. Mahieu[1], C. Crevits[2], R. Meza[2], D. Eylenbosch[2], B. Godin[3] et A. Nysten[4]

B.1 Résultats des essais menés au cours de la saison 2023-2024

B.1.1 Réseau wallon d'essais variétaux d'escourgeon en 2024

Les résultats sur les variétés d'escourgeon en 2024 proviennent d'un réseau de 6 essais. Les 26 variétés reprises dans cette rubrique étaient présentes dans au moins 3 des 6 sites d'essais. Les essais étaient répartis sur l'ensemble de la Wallonie :

- deux essais mis en place par le CARAH situés à Ath et Mainvault (Hainaut) ;
- trois essais conduits par le CRA-W situés respectivement à Gembloux (Namur), Acosse (Hesbaye liégeoise) et Terwagne (Condroz-Famenne) ;
- un essai implanté à Lonzée (Gembloux) par le CePiCOP (SPW-DGARNE- Direction du développement) avec l'Axe Ingénierie des productions végétales et valorisation – Phytotechnie tempérée de l'ULg GxABT.

[1] CARAH asbl – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

[2] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales

[3] CRA-W – Département Connaissance et Valorisation des produits – Unité Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

[4] CePiCOP – asbl Centre Pilote Wallon des Céréales et des Oléo-Protéagineux – Subventionné par SPW DGARNE

Le Tableau 1 présente les 26 variétés d'escourgeon évaluées dans les essais en 2024 dont 10 hybrides, 9 tolérantes et 1 résistante à la jaunisse nanisante de l'orge (JNO) et 4 tolérantes à la mosaïque virale de l'orge (MVO) de type 2.

Tableau 1 – Présentation des variétés en escourgeons évaluées dans les essais en 2024.

Nom variété	Rangs	Tolérance ou résistance aux virus		Obtenteur		Représentant pour la Belgique	Date de 1ère inscription à la liste européenne	Lieu d'inscription au Catalogue	Dispo-nibilités semis 2024
		JNO	MVO (type 2)						
Alienor	6	**Tolérante**	S	Lemaire Deffontaines	FR	Jorion Philips Seeds	2023	FR23, BE24	oui
Avantasia	6	S	**Tolérante**	Deutsche Saatveredelung AG	DE	SCAM	2022	DE22, CZ22	oui
Carrousel	6	**Tolérante**	S	Secobra Recherches	FR	Aveve/Walagri	2021	FR21	-
Dementiel	6	S	S	Secobra Recherches	FR	SCAM	2019	FR19	oui
Esprit (T)	6	S	S	Deutsche Saatveredelung AG	DE	Ets Rigaux	2020	DE20, PL21	oui
Fascination	6	**Tolérante**	S	Deutsche Saatveredelung AG	DE	Jorion Philips Seeds	2022	FR22, AT22	oui
Integral (T)	6	**Tolérante**	S	Secobra Recherches	FR	SCAM	2021	FR21, DE23	oui
Jettoo (h)	6	S	S	Syngenta Seeds	FR	SCAM	2016	FR16	oui
Julia (T)	6	S	**Tolérante**	Deutsche Saatveredelung AG	DE	Aveve/Walagri	2020	FR20, AT21,…	oui
KWS Delis	6	**Tolérante**	**Tolérante**	KWS Momont	FR	Jorion Philips Seeds	2023	FR23, DE24	-
KWS Orbit	6	S	S	KWS Germany	DE	Aveve/Walagri	2017	FR/DE/EE	oui
LG Zelda	6	**Tolérante**	S	Limagrain Europe	FR	Ets Rigaux	2021	FR21	oui
LG Zorica	6	**Tolérante**	S	Limagrain Europe	FR	Aveve/Walagri	2023	FR23	oui
LG Zoro (T)	6	**Tolérante**	S	Limagrain Europe	FR	SCAM	2019	CZ19	oui
Sensation	6	**Tolérante**	**Tolérante**	Deutsche Saatveredelung AG	DE	Aveve/Walagri	2019	FR19	oui
SU Xandora	2	S	S	Ackermann Saatzucht	DE	SCAM	2021	AT21, DE22	non
SY Bankook (h)	6	S	S	Syngenta Seeds	CH	Ets Rigaux	2021	HR21	oui
SY Dakoota (h)	6	S	S	Syngenta Seeds	CH	Jorion Philips Seeds	2020	DE20	oui
SY Galileoo (h)	6	S	S	Syngenta Seeds	CH	Actura	2018	DE18	oui
SY Loona (h)	6	S	S	Syngenta Seeds	CH	Aveve/Walagri	2021	FR21	oui
SY Maliboo (h)	6	S	S	Syngenta Seeds	CH	-	2020	CZ20	non
SY Rangoon (h)	6	S	S	Syngenta Seeds	CH	Actura	2022	HR22	oui
SY Scoop (h)	6	S	S	Syngenta Seeds	CH	SCAM	2019	FR19	oui
SY Zoomba (h)	6	**Résistante**	S	Syngenta Seeds	CH	SCAM	2023	FR23, HR24	oui
Tektoo (h)	6	S	S	Syngenta Seeds	GB	Dock-Moulin	2015	FR15	oui
Visuel	6	S	S	Secobra Recherches	FR	Aveve/Walagri	2017	FR17	oui

(T)=Témoin S=Sensible "-" : non disponible ou l'information ne nous est pas connue au moment d'écrire cet article.

Dans la suite de cet article, afin de faciliter la lecture, le nom des variétés hybrides est écrit en *italique* et accompagnées d'un (h). Les variétés témoins sont accompagnées d'un (T) et les variétés à deux rangs d'un (2R).

B.1.2 Tolérances aux virus, quelques nouveautés 2024

Depuis quelques années, la protection des escourgeons doit faire face à une recrudescence de maladies virales, telles que la jaunisse nanisante de l'orge (JNO), transmise par les pucerons, et la mosaïque virale de l'orge (MVO), véhiculée par le micro-organisme du sol *Polymyxa graminis*. Le virus de la mosaïque de l'orge reste inféodé aux parcelles qui le contiennent et se disperse par le travail du sol et le déplacement de terre. Ce virus peut être de 2 types. Seul le type 2 est problématique actuellement, l'ensemble des variétés actuellement commercialisées étant résistante au type 1.

Face à ces menaces virales, la **sélection variétale constitue une réponse clé**. Des solutions variétales existent et doivent être privilégiées dans les situations à risques. Le Tableau 1 présente les variétés tolérantes à ces virus.

Concernant la jaunisse nanisante de l'orge (JNO), les variétés **Alienor, Carrousel, Fascination, Integral (T), KWS Delis, LG Zelda et LG Zoro (T)** ont démontré un très bon niveau de tolérance.
Il est important de rappeler que, pour les variétés tolérantes à la JNO, tout traitement insecticide est inutile.

Pour la mosaïque de l'orge (type 2), les variétés **Avantasia** et **Julia**, sont disponibles.

KWS Delis et **Sensation** disposent quant à elles de la double tolérance face à la JNO et à la mosaïque.

Un point essentiel à souligner est l'apparition de variétés désormais résistantes à ces virus.

Il est utile de clarifier la distinction entre tolérance et résistance face à la jaunisse nanisante de l'orge (JNO) :

1 **Tolérance** : le virus est présent dans la plante, mais n'affecte pas son développement, sauf en cas de forte pression, et de manière limitée.

2 **Résistance** : le virus est absent de la plante.

Actuellement, la plupart des variétés sur le marché sont tolérantes, mais de nouvelles variétés, telles que ***SY Zoomba*** et ***SY Kestrel***, sont désormais résistantes à la JNO. Il s'agit également des premières variétés d'escourgeon hybrides qui ne sont pas sensibles à ce virus.

Quant aux virus WDV (*Wheat Dwarf Virus*), responsables de la maladie des pieds chétifs, ils sont transmis par les cicadelles (*Psammotettix alienus*) présentes dès l'automne, au moment de la levée des céréales. En Belgique, bien que la cicadelle soit observée, la maladie reste moins répandue que sur le territoire français. Une surveillance est toutefois en place, et les progrès génétiques actuels offrent de bonnes perspectives pour le développement de variétés tolérantes, avec notamment les nouveautés 2024 : **KWS Innovatris**, ***SY Zoomba*** et ***SY Kestrel***, tolérantes à la maladie des pieds chétifs.

B.1.3 Les résultats des essais variétaux d'escourgeon en 2024

La Figure 1 et le Tableau 2 présentent les résultats de l'ensemble des variétés dans les six essais conduits selon une protection complète (c'est-à-dire un ou deux traitements fongicides en fonction de la pression locale des maladies). Ces résultats sont exprimés en % des 4 variétés témoins (**Esprit**, **Integral**, **Julia** et **LG Zoro**). Les rendements moyens de chaque essai sont donnés en kg/ha en bas de tableau. Les essais comportaient à la fois des variétés lignées et des variétés *hybrides*. Dix variétés *hybrides* étaient présentes en 2024.

En ce qui concerne les rendements, cinq hybrides arrivent en tête de classement. Les variétés ***SY Scoop (h), SY Loona (h), SY Bankook (h), SY Galileoo (h)*** et ***Jettoo (h)*** se montrent dans l'ordre les plus performantes en 2024, sans prendre en compte le surcoût des semences.

Parmi les variétés « lignées », **Alienor** et **Integral (T)** se distinguent et rivalisent avec les meilleures variétés hybrides. Parmi les nouveautés, la variété lignée **Alienor** se distingue avec des résultats supérieurs à la moyenne des témoins. Parmi les variétés résistantes à la jaunisse nanisante, les variétés **Alienor, Integral (T)** et **LG Zorica** obtiennent en 2024 les meilleurs rendements, supérieurs à la moyenne des témoins. La variété **Julia (T)**, tolérante au virus de la mosaïque de l'orge de type 2, obtient également un rendement supérieur à la moyenne des témoins.

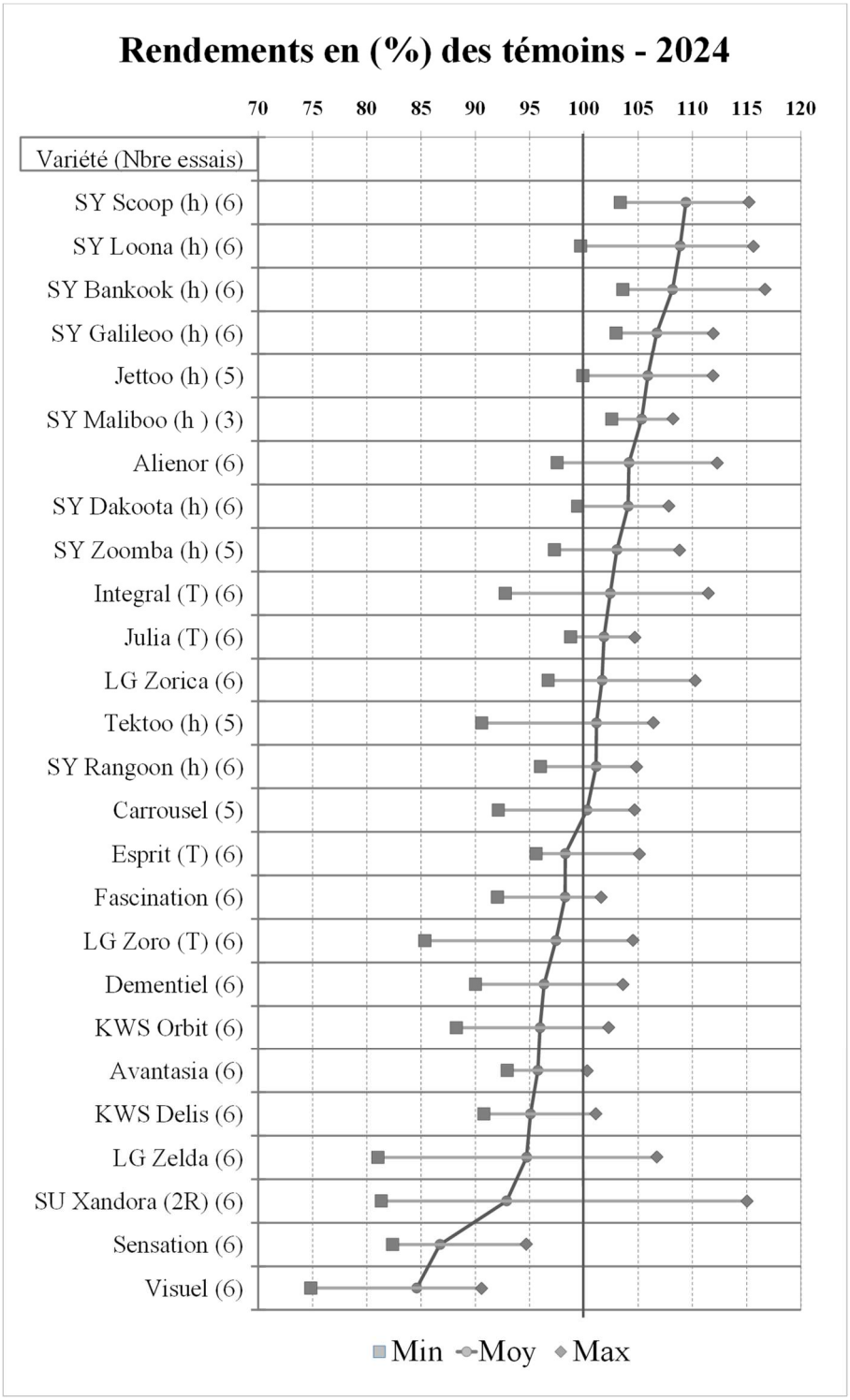


Figure 1 – Régularité des rendements mesurés en 2024 pour les 26 variétés d'escourgeon. Le nombre de site d'essais dans lesquelles la variété était présente en 2024 est noté entre parenthèses à coté de chaque variété. Dans chaque site d'essai et pour chaque variété, les données ont été calculées sur base des rendements exprimés par rapport à la moyenne des 4 témoins (T). Les rendements relatifs minimum et maximum donnent une idée de la variabilité du rendement de la variété. Plus le trait horizontal est court et plus la variété est régulière. Plus le nombre d'essais est important et plus la valeur moyenne est fiable. Les variétés hybrides (h) et 2 rangs (2R) sont comparées aux variétés lignées à 6 rangs. (h) = hybride et (2R) = 2 rangs.

Tableau 2 – Résultats des 26 variétés d'escourgeons présentes en 2024 avec une protection fongicide complète. Les rendements sont exprimés en pourcentage de la moyenne des témoins (T) au sein de chaque essai.

Variété	CARAH		CRAW			Cepicop	**Moyenne 2024**	Nbre d'essais	Poids spécif. moyen 2024	Protéines 2024
	Ath	Mainvault	Gembloux	Acosse	Terwagne	Lonzée			Kg/hl	% de la MS
	% témoins									
Alienor	102	112	104	110	100	98	**104**	6	63,9	12,2
Avantasia	96	93	97	93	100	94	**96**	6	61,5	12,0
Carrousel	101	105	102	103	92	-	**100**	5	66,1	12,1
Dementiel	92	95	104	100	97	90	**96**	6	62,4	11,6
Esprit (T)	97	96	96	99	105	97	**98**	6	62,4	11,6
Fascination	101	99	98	99	102	92	**98**	6	61,7	12,1
Integral (T)	102	99	105	111	93	104	**102**	6	64,9	12,1
Jettoo (h)	100	112	105	106	106	-	**106**	5	64,2	12,1
Julia (T)	101	100	99	105	103	105	**102**	6	61,5	12,1
KWS Delis	93	101	96	94	96	91	**95**	6	63,3	12,4
KWS Orbit	93	102	92	88	102	98	**96**	6	62,1	11,9
LG Zelda	96	88	100	81	107	97	**95**	6	62,5	11,7
LG Zorica	99	97	104	99	110	101	**102**	6	64,8	11,9
LG Zoro (T)	100	105	101	85	100	94	**97**	6	62,5	12,0
Sensation	88	86	95	86	82	84	**87**	6	64,1	12,6
SU Xandora (2R)	90	115	81	89	98	84	**93**	6	66,0	12,2
SY Bankook (h)	108	117	107	106	104	107	**108**	6	64,5	12,0
SY Dakoota (h)	99	107	102	102	106	108	**104**	6	65,2	12,0
SY Galileoo (h)	108	112	103	103	110	104	**107**	6	63,9	11,8
SY Loona (h)	100	110	104	110	116	113	**109**	6	65,3	11,8
SY Maliboo (h)	-	-	105	103	108	-	**105**	3	65,4	12,9
SY Rangoon (h)	99	102	105	96	104	100	**101**	6	64,4	12,0
SY Scoop (h)	105	115	107	103	114	112	**109**	6	64,9	11,9
SY Zoomba (h)	106	101	97	101	109	-	**103**	5	66,1	12,0
Tektoo (h)	101	106	102	91	106	-	**101**	5	65,3	12,0
Visuel	85	75	88	81	88	91	**85**	6	64,8	12,2
Moyenne Témoins (T) (Kg/ha)	8346	6429	8839	7253	8232	7810	**7818**			

(h) = hybride
(2R) = 2 rangs

B.1.4 Lignées ou hybrides ? A chacun ses avantages et ses situations

Depuis plus d'une dizaine d'années, les variétés d'orges hybrides sont présentes dans les essais. Actuellement, un tiers des variétés en essais sont des hybrides. La rentabilité et l'intérêt des agriculteurs à semer ces variétés sont à jauger en fonction des éléments suivants.

La rentabilité des variétés hybrides par rapport aux semences lignées peut être dépendante du type de sol et de sa structure. Les terres de la zone « Condroz-Famenne » sont assez superficielles et les stress abiotiques (froid, sécheresse…) y sont ressentis davantage qu'ailleurs. Les variétés hybrides s'y comportent généralement bien. En revanche dans les terres profondes à bonne structure, comme c'est généralement le cas en Hainaut et en Hesbaye, les variétés lignées et hybrides atteignent en moyenne une rentabilité équivalente. Parmi les avantages des hybrides, on peut également citer un poids spécifique globalement bon qui n'entraîne que très rarement des réfactions. Côté maladies, les variétés hybrides sont dans l'ensemble assez tolérantes à la rhynchosporiose. Par ailleurs, elles sont généralement hautes et dès lors assez sensibles à la verse. Elles sont par contre dans l'ensemble plus résistantes au bris de tige. Certaines variétés plus récentes se montrent tolérantes ou résistantes à la JNO mais également tolérantes aux deux virus de la mosaïque et à celui du pied chétif. A partir de semences hybrides, il est évidemment impossible pour l'agriculteur de produire lui-même ses semences car l'effet d'hétérosis qui confère à la variété ces suppléments de rendements s'estompe dès la première génération.

Au prix actuel des semences et pour un prix à la récolte de 165 € la tonne pour 2024, le surcoût des semences d'escourgeon hybrides a été évalué à 65.8 €/ha ou 399 kg/ha. Le calcul est présenté dans le Tableau 3. Ce surcoût ne devrait pas être négligé et devrait être pris en compte lors du calcul du rendement économique de chaque agriculteur. Grâce à leur haut pouvoir de tallage, les variétés hybrides compensent par contre parfaitement une réduction de la dose de semis et peuvent donc être semés à 75% de la dose recommandées pour les variétés lignées.

Tableau 3 – Calcul du surcoût des semences hybrides pour 2024.

	Variétés hybrides	Variétés lignées*
Densité de semis	175 grain/m²	225 grains/m²
Quantité de semences par hectare	3,5 doses de 500000 grains	112 kg pour une variété avec un PMG de 50g
Coût unitaire des semences sans insecticide d'enrobage	43€ la dose	80,25€ les 100kg
Coût des semences par hectare	161 €/ha	95,2 €/ha
Différence	65,8€/ha	
Prix de l'escourgeon récolté en 2024	165€/T	
Surplus de rendement nécessaire	**399 kg/ha**	

* les variétés tolérantes à la JNO peuvent générer un surcoût lié à la sélection

Le Tableau 4 présente les rendements prenant en compte le surcoût des semences hybrides. Un surcoût moyen de 65.8 €/ha a été retenu ; avec un prix de vente de 165 €/t en 2024, il équivaut à 399 kg/ha de rendement.

Sans prendre en compte le surcoût des semences, huit hybrides et deux lignées composent le top dix au niveau des rendements : les hybrides ***SY Scoop (h), SY Loona (h), SY Bankook (h), SY Galileoo (h), Jettoo (h), SY Maliboo (h), SY Dakoota (h), SY Zoomba (h),*** et les lignées **Alienor** et **Integral (T)**.
En prenant en compte le surcoût des semences des hybrides, le classement change : les variétés ***SY Scoop (h), SY Loona (h), SY Bankook (h), SY Galileoo (h), Jettoo (h), SY Maliboo (h)*** se maintiennent dans le top dix, tandis que quatre variétés lignées **Alienor, Integral (T), Julia (T)** et **LG Zorica** intègrent ce dernier.

Tableau 4 – Comparaison des rendements relatifs (% de témoins) avec ou sans prise en considération du surcoût des semences hybrides dans les essais avec une protection fongicide complète en 2024.

Rendement 2024 en protection complète	
	Rendement moyen
Variété	% témoins
SY Scoop (h)	109
SY Loona (h)	109
SY Bankook (h)	108
SY Galileoo (h)	107
Jettoo (h)	106
SY Maliboo (h)	105
Alienor	104
SY Dakoota (h)	104
SY Zoomba (h)	103
Integral (T)	102
Julia (T)	102
LG Zorica	102
Tektoo (h)	101
SY Rangoon (h)	101
Carrousel	100
Esprit (T)	98
Fascination	98
LG Zoro (T)	97
Dementiel	96
KWS Orbit	96
Avantasia	96
KWS Delis	95
LG Zelda	95
SU Xandora (2R)	93
Sensation	87
Visuel	85
Moyenne Témoins (T) (Kg/ha)	7818

Rendement 2024 en protection complète tempéré par le surcoût des semences hybrides (Equivalent à 65,8€/ha ou 399 kg/ha) (1)	
	Rendement moyen
Variété	% témoins
SY Scoop (h)	104
Alienor	104
SY Loona (h)	104
SY Bankook (h)	103
Integral (T)	102
Julia (T)	102
LG Zorica	102
SY Galileoo (h)	102
Jettoo (h)	101
SY Maliboo (h)	100
Carrousel	100
SY Dakoota (h)	99
Esprit (T)	98
Fascination	98
SY Zoomba (h)	98
LG Zoro (T)	97
Dementiel	96
Tektoo (h)	96
SY Rangoon (h)	96
KWS Orbit	96
Avantasia	96
KWS Delis	95
LG Zelda	95
SU Xandora (2R)	93
Sensation	87
Visuel	85
Moyenne Témoins (T) (Kg/ha)	7818

(h) = hybride
(1) les variétés tolérantes à la JNO peuvent générer un surcoût lié à la sélection
(2R) = 2 rangs

B.1.5 Qualité de la récolte des escourgeons en 2024

Afin d'évaluer la qualité de la récolte des escourgeons de cette moisson et de la comparer aux précédentes, nous nous basons sur le mélange de 3 lieux wallons (Acosse, Gembloux, Terwagne) des essais variétaux de post-inscription menés en conventionnel par le CRA-W (Tableau 5). Cette année, le calibre et poids de 1000 grains sont proches de la moyenne des 9 dernières années. La teneur en protéines est très haute car les protéines ont été concentrées par les faibles rendements. Les pluies avant les moissons ont fortement diminué le poids à l'hectolitre.

Tableau 5 – Comparaison de la qualité des escourgeons avec les années antérieures basée sur le mélange des lieux wallons des essais de post-inscription menés en conventionnel par le CRA-W.

Année	Protéines (N*6,25) % MS	Calibre des grains >2,5mm %	Calibre des grains 2,5 à 2,8mm %	Calibre des grains <2,2mm %	Poids de 1000 grains C15 g	Poids à l'hectolitre C15 kg/hl
2015	10.9	91.5	21.2	1.8	50.6	68.9
2016	12.4	70.5	39.0	7.5	39.3	62.3
2017	11.0	94.0	20.6	1.1	49.7	67.9
2018	13.3	90.9	25.1	1.7	45.2	67.2
2019	12.0	93.0	23.9	1.2	50.1	68.3
2020	11.4	98.2	7.7	0.5	55.0	70.7
2021	12.1	87.7	33.2	2.2	41.9	63.9
2022	10.9	98.0	10.5	0.3	54.6	70.1
2023	10.7	90.8	25.7	1.9	47.0	70.4
2024	12.9	89.5	22.0	2.5	47.5	64.1

Les valeurs nettement défavorables sont soulignées ;
C15 : standardisé à une humidité de 15%

B.2 Les résultats variétaux pluriannuels

B.2.1 Comparaison d'itinéraires techniques sur les performances agronomiques

Le Tableau 6 donne les résultats des 24 variétés présentes depuis plus d'un an dans les essais du CRA-W, du CARAH et du CePiCOP, de 2022 à 2024, et testées dans plus de deux régions en 2024. Ces résultats sont exprimés en pourcent de la moyenne des témoins (**Esprit, Integral, Julia et LG Zoro**), donnée en kg/ha en bas de ce tableau.
Sur la période 2022-2024, ce sont les variétés lignées **LG Zorica** et **Alienor** qui arrivent en tête de classement, équivalentes ou suivies par les variétés hybrides ***SY Loona (h)***, ***SY Bankook (h), Sy Zoomba (h)***, ***SY Scoop***, ***SY Galileoo, Jettoo (h), SY Dakoota (h)***, ***SY Rangoon (h)*** **et** ***Tektoo (h)*** et par la variété lignée **Julia (T)**.

En prenant en compte le surcoût des semences des hybrides, le classement change. En effet sur trois années d'essais, les lignées **LG Zorica, Alienor** et **Julia (T)** passent en tête de classement suivies de la variété hybride ***SY Loona (h)*** et de la variété lignée **Integral (T)**. Suivent ensuite les variétés ***SY Bankook (h), SY Zoomba (h)***, **LG Zelda** et ***SY Scoop (h)***.

Parmi les variétés tolérantes à la JNO, les variétés **LG Zorica, Alienor, *SY Zoomba (h)*, Intégral (T)** et **LG Zelda** obtiennent des rendements supérieurs ou égaux à la moyenne des témoins.

Tableau 6 – Rendements des variétés présentes dans les essais de 2022 à 2024 ; les rendements sont exprimés en pourcentage de la moyenne des témoins (T). Classement par catégories « hybride, lignée, tolérante JNO et tolérante à la MVO » et par ordre décroissant des moyennes pondérées (sans ou avec prise en compte du surcoût lié à l'utilisation de semences hybrides).

Essais protégés avec une protection complète						
		2022	2023	2024	**Moyenne**	Nbre d'essais
Classement des variétés hybrides						
SY Loona (h)	Hyb	104	102	109	**105**	16
SY Bankook (h)	Hyb	101	103	108	**104**	17
SY Zoomba (h)	Hyb/JNO		105	103	**104**	7
SY Scoop (h)	Hyb	101	101	109	**104**	17
SY Galileoo (h)	Hyb	102	101	107	**103**	17
Jettoo (h)	Hyb	102	102	106	**103**	16
SY Dakoota (h)	Hyb	100	102	104	**102**	17
SY Rangoon (h)	Hyb	100	103	101	**102**	16
Tektoo (h)	Hyb	103	100	101	**102**	16
Classement des variétés JNO (***)						
LG Zorica	JNO		110	102	**106**	7
Alienor	JNO		106	104	**105**	7
Integral (T)	JNO	100	101	102	**101**	17
LG Zelda	JNO	102	103	95	**100**	17
Fascination	JNO	97	103	98	**99**	17
LG Zoro (T)	JNO	102	97	97	**99**	17
KWS Delis	JNO/MVO		102	95	**99**	9
Sensation	JNO/MVO	96		87	**91**	12
Classement des variétés lignées classiques + variétés MVO						
Julia (T)	MVO	100	102	102	**102**	17
Avantasia	MVO	98	102	96	**99**	15
Esprit (T)		98	100	98	**99**	17
Dementiel		100	97	96	**97**	17
KWS Orbit		96		96	**96**	12
Visuel		100	98	85	**94**	14
SU Xandora (2R)			92	93	**93**	9
Moyenne		11421	11873	7818	10371	

(h) (Hyb) = hybride
(JNO)= Tolérante ou résistante au virus de la jaunisse nanisante
(MVO)= Tolérante à la mosaïque de type Y2
(2R) = 2 rangs

Rendement des essais protégés avec une protection complète tempéré par le surcoût (**) des semences hybrides						
		2022	2023	2024	**Moyenne**	Nbre d'essais
Classement des variétés hybrides						
SY Loona (h)	Hyb	100	99	104	**101**	16
SY Bankook (h)	Hyb	97	99	103	**100**	17
SY Zoomba (h)	Hyb/JNO		101	98	**100**	7
SY Scoop (h)	Hyb	97	97	104	**100**	17
SY Galileoo (h)	Hyb	99	98	102	**99**	17
Jettoo (h)	Hyb	99	99	101	**99**	16
SY Dakoota (h)	Hyb	97	98	99	**98**	17
SY Rangoon (h)	Hyb	96	100	96	**98**	16
Tektoo (h)	Hyb	99	97	96	**98**	16
Classement des variétés JNO (***)						
LG Zorica	JNO		110	102	**106**	7
Alienor	JNO		106	104	**105**	7
Integral (T)	JNO	100	101	102	**101**	17
LG Zelda	JNO	102	103	95	**100**	17
Fascination	JNO	97	103	98	**99**	17
LG Zoro (T)	JNO	102	97	97	**99**	17
KWS Delis	JNO/MVO		102	95	**99**	9
Sensation	JNO/MVO	96		87	**91**	12
Classement des variétés lignées classiques + variétés MVO						
Julia (T)	MVO	100	102	102	**102**	17
Avantasia	MVO	98	102	96	**99**	15
Esprit (T)		98	100	98	**99**	17
Dementiel		100	97	96	**97**	17
KWS Orbit		96		96	**96**	12
Visuel		100	98	85	**94**	14
SU Xandora (2R)			92	93	**93**	9
Moyenne		11421	11873	7818	10371	

(h) (Hyb) = hybride
(JNO)= Tolérante ou résisatnte au virus de la jaunisse nanisante
(MVO)= Tolérante à la mosaïque de type Y2
(2R) = 2 rangs
(**) Surcoût des semences hybrides équivalant à 65,8€/ha ou 399 kg/ha en 2024
(***) les variétés tolérantes à la JNO peuvent générer un surcoût lié à la sélection

Le Tableau 7 donne les rendements relatifs pondérés des 24 variétés présentes dans les essais de 2022 à 2024 exprimés en % des 4 variétés témoins (**Esprit**, **Integral**, **Julia** et **LG Zoro**) lorsqu'elles sont traitées avec un seul fongicide au stade « dernière feuille ». Ce tableau permet également, au travers des gains et pertes de rendement exprimés en %, de comparer ces résultats aux résultats générés, soit par deux traitements fongicides, soit en l'absence de traitement fongicide.

- **0 traitement** : les variétés ***Jettoo (h)***, ***SY Scoop (h)***, ***Fascination***, ***SY Bankook (h)***, ***SY Galileoo (h)***, **SU Xandora**, **KWS Delis**, ***SY Zoomba (h)***, ***SY Dakoota (h)*** et ***SY Loona (h)*** essuient le moins de perte de rendement, en comparaison à la protection à un seul traitement alors que les variétés **Esprit (T)**, **Visuel**, **LG Zoro (T)**, **KWS Orbit** et **LG Zorica** perdent le plus.
- **1 traitement** : les variétés ***Tektoo (h)***, ***Jettoo (h)***, ***SY Scoop (h)***, ***SY Galileoo (h)***, ***SY Loona (h)***, ***SY Bankook (h)***, ***SY Dakoota (h)***, **Julia (T)**, **Integral (T)** et ***SY Zoomba (h)*** prennent la tête du classement.

- **<u>2 traitements</u>** : les variétés ***SU Xandora, SY Loona (h), SY Dakoota (h), Tektoo (h)*** et ***Avantasia*** génèrent le moins de gain de rendement lorsqu'on ajoute un deuxième passage fongicide en comparaison à la protection à un seul traitement alors que **LG Zelda, LG Zorica, Visuel, KWS Orbit** et ***SY Zoomba (h)*** en génèrent le plus. En moyenne sur trois ans, le gain de rendement avec 2 fongicides par rapport à un seul fongicide à la dernière feuille apporte dans les essais un gain de rendement de 2.5% ou de 281 kg/ha. Ce gain de rendement varie assez fortement d'un site à l'autre : il est assez élevé en Hainaut alors qu'il est en moyenne plus modeste en Hesbaye.

Tableau 7 – Comparaison des pertes et gains de rendements (exprimés %) des conduites culturales sans protection fongicide et avec 2 fongicides et par rapport aux rendements obtenus en conduite protégée avec 1 seul traitement fongicide, en moyenne de 2022 à 2024.

Moyenne 2022-2023-2024 des essais multilocaux à 3 modalités de protection				
Variété	Perte moyenne en l'**absence de traitement**	Rendement moyen des essais protégés **avec un seul fongicide au stade 39**	Gain de rendement moyen généré par un **traitement supplémentaire à la montaison (stade 31-32)**	Nbre d'essais
	%	Kg/ha	%	
Tektoo (h)	-22%	**11500**	1%	6
Jettoo (h)	-11%	**11386**	2%	6
SY Scoop (h)	-12%	**11170**	2%	7
SY Galileoo (h)	-15%	**11166**	2%	7
SY Loona (h)	-16%	**11093**	-1%	6
SY Bankook (h)	-14%	**10956**	2%	7
SY Dakoota (h)	-16%	**10945**	1%	7
Julia (T)	-20%	**10824**	3%	7
Integral (T)	-19%	**10810**	3%	7
SY Zoomba (h)	-16%	**10801**	6%	2
Avantasia	-29%	**10665**	1%	7
SY Rangoon (h)	-19%	**10638**	2%	6
LG Zelda	-23%	**10635**	4%	7
Fascination	-14%	**10573**	2%	7
Esprit (T)	-29%	**10438**	3%	7
LG Zoro (T)	-34%	**10394**	3%	7
Dementiel	-21%	**10319**	2%	7
Visuel	-33%	**9835**	5%	6
KWS Delis	-16%	**9722**	3%	4
KWS Orbit	-38%	**9494**	5%	5
Sensation	-24%	**9283**	3%	5
Alienor	-20%	**9103**	2%	3
LG Zorica	-38%	**9055**	4%	3
SU Xandora (2R)	-15%	**8318**	-1%	3
Moyenne Témoins (T) (Kg/ha)		11137		

(h) = hybride

(2R) = 2 rangs

B.2.2 Résistance aux maladies, risques d'accidents culturaux et caractéristiques technologiques

Le Tableau 8 présente le comportement face aux maladies des 26 variétés sur une période moyenne de 3 ans dans les essais réalisés par le CRA-W, le CARAH et le CePiCOP.

Parmi ces 26 variétés présentées, les plus tolérantes aux principales maladies sont ***SY Maliboo (h),*** **SU Xandora (2R)*****, Jettoo (h), SY Loona (h)*** et ***SY Scoop (h)***

Certaines variétés ont des points faibles qu'il convient de connaître pour piloter au mieux les programmes fongicides.

Vis-à-vis de l'**helminthosporiose**, ce sont, en ordre décroissant, les variétés **KWS Delis**, **Visuel**, **Integral (T)** et **LG Zelda** qui présentent le moins bon comportement.

Vis-à-vis de la **rouille naine**, les variétés **Visuel, Esprit (T), LG Zoro (T), Avantasia** et **KWS Orbit** nécessitent une attention particulière.

Vis-à-vis de la **rhynchosporiose**, ce sont, en ordre décroissant, les variétés **LG Zorica, Carrousel** et **LG Zelda** qui présentent le moins bon comportement.

Vis-à-vis de la **ramulariose**, les variétés **Visuel, Fascination, Dementiel, Alienor, Avantasia** et **KWS Orbit** obtiennent, en ordre décroissant, les notations les plus faibles.

Le Tableau 9 donne les caractéristiques culturales des variétés testées.

Certaines requièrent une attention particulière au niveau de leur sensibilité à la verse.

SY Galileoo (h), SY Scoop (h), Sensation et **LG Zoro (T)** sont des variétés qu'il est prudent de bien réguler pour éviter la verse.

Au niveau de la précocité à l'épiaison, **Fascination, LG Zorica, Sensation** et **LG Zelda** s'avèrent être les plus précoces. Les variétés les plus tardives sont **Esprit (T),** ***Tektoo (h)*****,** **SU Xandora (2R),** ***SY Galileoo (h), SY Zoomba (h)*** et ***SY Loona (h)***.

Le Tableau 10 donne les caractéristiques technologiques des variétés testées.

Les variétés présentant les poids spécifiques les plus élevés sont, en ordre décroissant, ***SU Xandora (2R), Carrousel, SY Loona (h), SY Zoomba (h)***, **Visuel, LG Zorica** et **Integral (T)**.

Les variétés **KWS Delis, Sensation, SU Xandora (2R), Alienor** et **Integral (T)** présentent, en ordre décroissant, les meilleures teneurs en protéines (valeurs les plus proches ou égales à 12%).

SU Xandora (2R), Alienor, Integral (T), ***Jettoo (h)*****, Avantasia** et ***SY Bankook (h)*** sont les variétés qui présentent, en ordre décroissant, le poids de mille grains (PMG) le plus élevé.

Tableau 8 – Caractéristiques culturales des variétés d'escourgeon testées. Comportements face aux maladies (moyennes pondérées des notations réalisées sur les 3 dernières années d'essais 2022-2024).

	Helmintho--sporiose		Rhyncho--sporiose		Oïdium		Rouille naine		Ramulariose		Tolérance/ Résitance Virus JNO	Tolérance Virus MO type 2
	1= très sensible, 9= très résistant										S = sensible	
Alienor	6,7	!	7,5	*	7,3	!	7,5	**	5,2	!	Tolérant	S
Avantasia	7,3	**	7,1	**	8,5	*	4,9	***	4,8	**	S	Tolérant
Carrousel	6,5	!	6,2	!	6,0	!	6,9	*	9,0	!	Tolérant	S
Dementiel	8,0	**	7,6	**	7,9	*	6,0	***	5,3	**	S	S
Esprit (T)	7,7	**	7,5	**	8,6	*	5,2	***	5,6	**	S	S
Fascination	6,8	**	7,8	**	7,7	*	6,9	***	5,4	**	Tolérant	S
Integral (T)	6,1	**	7,7	**	6,2	*	6,9	***	6,2	**	Tolérant	S
Jettoo (h)	8,1	*	8,2	**	8,4	*	7,0	***	6,8	*	S	S
Julia (T)	7,3	**	7,9	**	8,3	*	6,4	***	5,7	**	S	Tolérant
KWS Delis	6,5	*	7,3	*	8,5	!	7,2	**	5,8	!	Tolérant	Tolérant
KWS Orbit	7,2	*	7,2	**	9,0	!	4,4	**	4,6	*	S	S
LG Zelda	6,1	**	6,0	**	8,7	*	6,0	***	5,8	**	Tolérant	S
LG Zorica	6,7	!	6,4	*	8,8	!	7,4	**	6,7	!	Tolérant	S
LG Zoro (T)	7,4	**	8,2	**	8,5	*	4,9	***	7,3	**	Tolérant	S
Sensation	6,9	*	8,4	**	9,0	!	5,9	**	6,0	*	Tolérant	Tolérant
SU Xandora (2R)	8,4	*	8,6	*	7,6	!	7,9	**	6,9	*	S	S
SY Bankook (h)	7,0	**	8,5	**	8,2	*	6,6	***	6,6	**	S	S
SY Dakoota (h)	7,1	**	8,4	**	8,4	*	6,2	***	6,1	**	S	S
SY Galileoo (h)	7,1	**	7,9	**	8,4	*	6,8	***	6,2	**	S	S
SY Loona (h)	8,0	**	8,4	**	7,9	*	7,7	***	6,9	*	S	S
SY Maliboo (h)	8,5	!	7,9	**	8,4	*	6,7	**	7,0	!	S	S
SY Rangoon (h)	7,4	**	7,9	**	7,5	*	6,7	***	5,6	*	S	S
SY Scoop (h)	8,0	**	8,5	**	7,8	*	7,2	***	6,8	**	S	S
SY Zoomba (h)	7,6	!	8,3	!	8,0	!	6,8	*	7,0	!	Résistant	S
Tektoo (h)	7,7	*	8,1	**	8,3	*	6,2	***	6,2	*	S	S
Visuel	6,2	**	7,3	**	8,3	*	5,5	**	5,5	*	S	S

(h) = hybride
(2R) = 2 rangs
! = trois situations ou moins
**= plus de 5 situations
*= plus de 3 situations
***= plus de 10 situations
JNO= Jaunisse nanisante de l'orge
MO = Mosaïque de l'orge

Tableau 9 – Caractéristiques culturales des variétés d'escourgeon testées. Hauteur, précocité à l'épiaison, verse et bris de tige (moyennes pondérées des notations réalisées sur les 3 dernières années d'essais 2022-2024).

	Hauteur		Précocité		Verse		Bris de tige	
	cm		9= plus tardif		1= très sensible, 9= très résistant			
Alienor	104	*	5,8	*	9,0	!	4,9	!
Avantasia	111	**	4,2	**	8,8	*	4,2	**
Carrousel	112	!	5,0	!	8,6	!	4,1	!
Dementiel	107	**	7,0	**	9,0	*	5,0	**
Esprit (T)	117	**	7,3	**	8,9	*	4,7	**
Fascination	97	**	3,1	**	8,5	*	5,6	**
Integral (T)	106	**	4,9	**	9,0	*	5,6	**
Jettoo (h)	121	**	6,7	*	7,8	!	6,8	**
Julia (T)	112	**	6,1	**	8,4	*	4,3	**
KWS Delis	94	*	4,8	*	8,4	!	5,2	!
KWS Orbit	111	*	6,9	*	9,0	!	3,4	**
LG Zelda	100	**	4,0	**	8,7	!	3,7	**
LG Zorica	106	*	3,2	*	8,0	!	4,1	!
LG Zoro (T)	118	**	4,8	**	5,2	*	3,4	**
Sensation	108	*	3,6	*	6,3	!	3,1	**
SU Xandora (2R)	95	*	7,5	*	8,6	!	8,7	*
SY Bankook (h)	116	**	6,7	**	8,4	*	5,5	**
SY Dakoota (h)	115	**	7,1	**	8,6	*	5,7	**
SY Galileoo (h)	122	**	7,6	**	7,6	*	5,0	**
SY Loona (h)	116	**	8,4	**	8,6	*	6,4	**
SY Maliboo (h)	121	!	6,2	!	8,3	!	5,1	**
SY Rangoon (h)	116	**	4,4	**	8,8	*	4,4	**
SY Scoop (h)	120	**	6,4	**	7,6	*	7,0	**
SY Zoomba (h)	127	!	8,2	!	8,2	!	8,3	!
Tektoo (h)	117	**	7,3	*	8,0	!	3,9	**
Visuel	108	**	4,1	**	7,8	*	2,7	*

(h) = hybride
(2R) = 2 rangs
! = trois situations ou moins
**= plus de 5 situations
*= plus de 3 situations
***= plus de 10 situations
(-) = pas de donnée

Tableau 10 – Caractéristiques technologiques des variétés d'escourgeons testées. Poids à l'hectolitre (PHL), teneur en protéines (N*6.25 en %MS), poids de mille grains (PMG) et calibrage supérieur à 2,5 mm (moyennes pondérées des analyses réalisées sur les 3 dernières années d'essais 2022-2024).

	PHL		Protéine		PMG		Calibrage >2,5	
	kg/hl		% MS		g		%	
Alienor	67,1	**	11,6	**	53,3	*	97,7	!
Avantasia	64,8	***	11,3	***	51,8	*	94,4	!
Carrousel	68,4	*	11,4	*	48,3	!	95,3	!
Dementiel	65,7	***	11,0	***	45,0	*	92,3	*
Esprit (T)	65,5	***	11,1	***	50,0	*	94,9	*
Fascination	66,0	***	11,4	***	49,0	*	93,5	*
Integral (T)	68,0	***	11,5	***	52,5	*	95,6	*
Jettoo (h)	66,7	***	11,4	***	52,1	*	93,7	*
Julia (T)	64,8	***	11,4	***	50,9	*	94,3	*
KWS Delis	67,0	**	11,7	**	44,5	*	90,7	!
KWS Orbit	65,6	***	11,2	***	50,9	*	92,1	!
LG Zelda	65,6	***	11,0	***	43,5	*	91,7	*
LG Zorica	68,0	**	11,2	**	49,9	*	94,9	!
LG Zoro (T)	65,6	***	11,3	***	50,8	*	94,5	*
Sensation	67,4	***	11,7	***	49,2	*	95,1	!
SU Xandora (2R)	68,5	**	11,6	**	56,8	*	93,6	!
SY Bankook (h)	67,4	***	11,4	***	51,6	*	93,5	*
SY Dakoota (h)	67,9	***	11,5	***	49,9	*	94,9	*
SY Galileoo (h)	66,6	***	11,3	***	51,3	*	93,5	*
SY Loona (h)	68,4	***	11,1	***	49,6	*	90,5	*
SY Maliboo (h)	67,8	**	11,4	**	46,2	*	94,0	*
SY Rangoon (h)	67,5	***	11,4	***	48,9	*	93,6	*
SY Scoop (h)	67,4	***	11,4	***	47,3	*	93,2	*
SY Zoomba (h)	68,1	**	11,4	**	49,3	!	97,5	!
Tektoo (h)	67,2	***	11,4	***	47,6	*	92,0	*
Visuel	68,0	***	11,0	***	45,0	*	87,3	!

(h) = hybride
(2R) = 2 rangs
! = trois situations ou moins
**= plus de 5 situations
*= plus de 3 situations
***= plus de 10 situations

C. Variétés en orge brassicole d'hiver

A. Nysten[1], M. Bonnave[2], O. Mahieu[2], J. Legrand[3], P-Y. Werrie[4] et B. Godin[4]

C.1 Cultiver de l'orge brassicole d'hiver, quel débouché possible ?

Lorsqu'on évoque l'orge de brasserie, on pense avant tout aux orges de printemps à deux rangs, reconnues pour la qualité de leurs grains. Cependant, il existe également des orges d'hiver à deux (2R) ou six rangs (6R) destinées à la filière brassicole. Ces orges d'hiver présentent des avantages, notamment une tolérance à la jaunisse nanisante (JNO) pour certaines variétés, ainsi qu'un potentiel de rendement supérieur à celui des orges de printemps. Leur cycle plus long leur permet par ailleurs d'éviter les aléas climatiques du printemps et d'assurer des conditions de récolte généralement plus favorables. En termes de qualité (teneurs en protéines, calibrages, temps de chute de Hagberg, etc.), les orges d'hiver atteignent en moyenne les normes sans grande difficulté.

Les variétés actuelles d'orges brassicoles d'hiver sont prometteuses et de bonne qualité. Toutefois, il est essentiel de rappeler que pour valoriser sa récolte à destination brassicole, le choix de la variété est crucial et doit être discuté en amont avec les autres acteurs de la filière : négociants-stockeurs, malteurs, brasseurs et distillateurs. En l'absence de contractualisation préalable, la récolte pourrait être revalorisée en orge fourragère, sans rémunération pour la qualité brassicole. En Wallonie, les contrats pour l'orge brassicole d'hiver, presque disparus, regagnent peu à peu du terrain. Par ailleurs, la technique des orges de printemps semées en automne séduit également certains acteurs de la filière. N'hésitez pas à contacter vos commerciaux pour plus d'informations.

Il est important de noter que les semis d'orges brassicoles de printemps offrent d'autres avantages dans la rotation des cultures, tels que l'éco-régime ou la gestion des adventices, et restent une option intéressante pour diversifier vos rotations.

C.2 Conseils techniques pour un semis d'orge brassicole d'hiver

En agriculture conventionnelle, la conduite culturale d'une orge brassicole d'hiver 2 ou 6 rangs est similaire à celle d'un escourgeon fourrager. Il faut semer sans jamais descendre sous 200 grains/m^2 même quand les conditions sont excellentes. Les dégâts de pigeons ou de corvidés ne sont toutefois pas moindres avec de fortes densités de semis. La densité de semis conseillée est généralement autour de 250 grains/m² pour les 2R et 225 grains/m² pour les 6R.

La période favorable aux semis est située de fin septembre à mi-octobre. Bien que tributaire des conditions climatiques, le semis ne doit pas être réalisé trop tôt. Les risques d'un semis

1 CePiCOP – asbl Centre Pilote Wallon des Céréales et des Oléo-Protéagineux – Subventionné par SPW DGARNE
2 CARAH asbl – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province du Hainaut
3 CPL-Végémar – Centre Provincial Liégeois de Productions Végétales et Maraichères – Province de Liège
4 CRA-W – Département Connaissance et Valorisation des produits – Unité Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

précoce sont nombreux : les dégâts de gel d'épis pour les variétés précoces, le risque de verse, le risque d'entrainer un tallage excessif en sortie d'hiver, les attaques fongiques dès l'automne, des risques plus élevés de transmissions de viroses par les pucerons et un développement plus important des adventices. Toutefois, un semis tardif n'est également pas conseillé car la levée est plus lente et peut demander 15 à 20 jours supplémentaires. Il se peut alors que l'hiver survienne avant que la culture n'ait atteint le stade tallage.

Les parcelles riches en humus et en azote (anciennes prairies, restitutions organiques abondantes...) sont déconseillées pour une production brassicole afin de ne pas dépasser la teneur en protéines recommandée. Il est aussi fortement déconseillé de semer des orges brassicoles sur des parcelles avec précédent maïs à cause du risque accru de fusariose. D'autre part, les parcelles trop filtrantes (séchantes et donc comportant des risques plus élevés d'échaudage) ou présentant des défauts de structure ne conviennent pas (les orges y sont plus sensibles que les froments). La place normale de l'orge brassicole est en 2ème paille après un froment. L'orge peut aussi suivre une tête de rotation (betteraves, …).

La seule particularité se situe au niveau de la fertilisation de la culture. En effet, afin de respecter les normes de qualité exigées par les malteries (la teneur en protéines doit être comprise entre 9,5 et 11.5% pour le seuil strict), le choix dans la succession culturale et le schéma de fertilisation doivent être adaptés. Il est conseillé de modérer la dernière fraction apportée et de choisir des programmes comme 70-35-35 ou 70-70-0 = 140kgN/ha. Les modalités 55-55-50 kg N/ha, 70-70-35 kg N/ha, 35-70-35 kg N/ha obtiennent de bons résultats également mais des teneurs en protéines plus hautes (Livre Blanc Céréales, février 2024).

En agriculture biologique, il est conseillé d'attendre fin octobre pour effectuer les semis afin de limiter la levée des adventices avant l'hiver et d'éviter les vols des pucerons d'automne tout en permettant à la plante d'atteindre le stade trois feuilles pour passer l'hiver. La densité de semis conseillée est plus élevée (350-400 grains/m^2) et ce pour compenser les éventuelles pertes de plantes. Celles-ci peuvent être causées d'une part, car les semences sont non traitées (ou par simple désinfection au vinaigre), et d'autre part, par le passage des outils de désherbage mécanique. Le désherbage mécanique réalisé par des passages successifs de herse étrille et/ou de houe rotative au printemps permettent des résultats très satisfaisants quand les conditions météos (sol ressuyé et pas de pluie 24 à 48h après le passage de l'outil) le permettent.

L'apport de 40 à 80uN sous forme d'engrais organique du commerce (en fonction du précédent) en sortie d'hiver a permis majoritairement d'atteindre les teneurs en protéines requises pour les normes brassicoles dans les dernières années d'essais. Le choix du précédent sera déterminant pour atteindre les normes de teneurs en protéines (9,5-11,5%). Les précédents **luzerne** semblent notamment favorables dans nos dernières années d'essais (pour le rendement et la protéine).

C.3 Particularités technologiques pour la filière brassicole

Les caractéristiques technologiques sont des critères importants pour la filière brassicole (Tableau 1). Les malteurs et brasseurs recherchent **3 qualités technologiques fondamentales** pour s'assurer la meilleure aptitude des orges à la transformation brassicole (maltage et brassage), à savoir de disposer de grains :

1) **Très riches en amidon** (et son corollaire qui est une faible teneur en protéines) afin :
   - de pouvoir apporter un maximum de sucres à transformer en alcool lors de la fermentation en brasserie. Des grains de grand calibre sont donc recherchés.

2) Avec une **germination très élevée, rapide et homogène** afin :
   - de rapidement produire, en grande quantité, les enzymes issues du maltage nécessaires pour transformer l'amidon en sucres lors du brassage ;
   - de produire un malt avec un degré homogène de germination (désagrégation) pour éviter des problèmes de concassage et filtration en brasserie.

   Il est donc nécessaire que le pouvoir germinatif, la pureté variétale et le calibre des grains soient extrêmement élevés. Le grain ne doit pas avoir une teneur en protéines extrêmement faible ou élevée pour éviter que le grain n'absorbe trop lentement ou trop rapidement de l'eau pendant la phase de trempe.

3) **Sans risques sanitaires et sans risque de gushing** (giclage de la bière) en évitant respectivement la présence :
   - de mycotoxines ;
   - d'hydrophobines.

   Il faut donc **éviter** le développement de pathogènes sur le grain au champ et au stockage qui se trouvent plus facilement sur les petits grains, les grains cassés et les poussières de grains.

L'orge brassicole doit être récolté à son pic maturité, **triée et stockée à un niveau d'humidité adapté** pour garantir le maintien de sa qualité brassicole ainsi que sa qualité sanitaire. Lors de la réception des grains pendant la moisson, la **teneur en protéines** et le nom de la **variété** (et le poids spécifique) sont des informations essentielles pour prendre rapidement des décisions sur l'allotement. À cela, il est très intéressant d'ajouter le calibre, la viabilité du germe et le temps de chute de Hagberg (pré-germination) afin de mieux détecter directement un lot déviant.

Tableau 1 – Critères cibles pour garantir une orge brassicole de qualité.

Paramètres à respecter	Seuil strict (Industriel)	Seuil souple (Artisanal)
Humidité (g/100g)	≤ 14.0	≤ 14.5
Calibre ≥ 2,5 mm (g/100g)	≥ 90	≥ 85
Calibre ≤ 2,2 mm et grains d'orge cassés (g/100g)	≤ 3	≤ 3
Grains germés, endommagés, verts et d'autres céréales (g/100g)	≤ 2	≤ 2
Matières étrangères, grains malsains, graines non-céréales comme les oléagineuses (g/100g)	≤ 0.5	≤ 0.5
Pureté variétale (%)	≥ 93	≥ 90
Germination à 3 jours sur grains entiers ≥ 2.2 mm (%)	≥ 97	≥ 92
Protéines sur grains ≥ 2.2 mm (g/100g) * Gamme pour les appareils de mesure infrarouge de dépôt	9.5-11.5 *(9.0-12.0)	9.0-12.0 *(8.5-12.5)
Mycotoxine DON sur grains ≥ 2.2 mm (µg/kg)	< 1000	< 1000
Hagberg sur grains ≥ 2.2 mm (s)	≥ 150	≥ 120

C.4 Résultats d'essais des orges brassicoles d'hiver

C.4.1 Présentation des variétés

Les variétés d'orges brassicoles implantées sur les plateformes **(conventionnelle et bio)** sont décrites dans le Tableau 2. Les variétés testées ne sont pas toujours disponibles chez les mandataires belges toutefois n'hésitez pas à leur poser la question si une variété vous intéresse et qu'un marché s'ouvre pour cette dernière.

Tableau 2 – Présentation des variétés présentes dans les essais des dernières années.

Nom variété	Rangs	Tolérance virus	Obtenteur / Représentant	Inscription à la liste européenne	Représentant pour la Belgique	Liste préférée Récolte 2025
Buccaneer	2	MVO	Sejet Plant Breeding	GB21	Jorion Phillips Seeds	MBC25
Calypso	2	-	Limagrain Europe S.A.S.	2012	Limagrain	-
Carrousel	6	JNO	Secobra Recherches	2021	Secobra Recherches	CBMO 25
Cassiopee	2	-	Secobra Recherches	2012	Secobra Recherches	-
Comtesse	2	-	Secobra Recherches	2022	Jorion Phillips Seeds	CBMO 25
Constel	6	JNO	Secobra Recherches	2023	Secobra Recherches	CBMO 25
Craft	2	-	DE Syngenta Crop	2015	-	MBC25
Dementiel	6	-	Secobra Recherches	2019	SCAM	CBMO 25
Electrum	2	-	NL Syngenta Seeds GmbH	2017	-	MBC25
Eternel	6	JNO	Secobra Recherches	2022	Lemaire Deffontaines	-
KWS Delis	6	JNO+MVO	KWS Momont Recherche	2023	Jorion Phillips Seeds	CBMO 25
KWS Fantex*	2	-	KWS Lochow GMBH	2016	Aveve/Walagri	CBMO 25
KWS Faro	6	-	KWS Momont Recherche	2017	Jorion Phillips Seeds	CBMO 25
KWS Joyau	6	JNO	KWS Momont Recherche	2019	Jorion Phillips Seeds	-
KWS Somerset	2	-	KWS Lochow GMBH	2016	-	BP
Laureate*	2	-	Syngenta Seeds GmbH	2014	Aveve/Walagri	CBMO 25
Lexy*	2	-	Saatzucht Josef Breun GmbH	2020	Aveve/Walagri	CBMO 25
LG Zelda	6	JNO	Limagrain Europe S.A.S.	2021	Rigaux	
Pixel	6	-	Secobra Recherches	2017	Secobra Recherches	CBMO 25
RGT Planet*	2	-	RAGT Semences	2014	Jorion Phillips Seeds	CBMO 25
Salamandre	2	-	Secobra Recherches	2010	Secobra Recherches	CBMO 25
SY Venture	2	-	Syngenta Seeds UK Ltd	2011	-	-
Visuel	6	-	Secobra Recherches	2017	Aveve/Walagri	-

JNO : tolérante à la jaunisse nanissante de l'orge/ MVO: mosaïque de l'orge
*variété d'orge de printemps "-" : pas données
CBMO : Liste préférée du Comité brasseurs malteurs de France (certaines variétés confirmées, d'autres en observation)
MBC : Liste variétés approuvées par le "Malting Barley Committee" (Grande Bretagne)
BP : "Berliner Program" variétés recommandées par l'association allemande des producteurs d'orge de brasserie

C.4.2 Résultats pluriannuels en agriculture conventionnelle

Performances agronomiques

Les résultats présentés dans cette section sont issus d'essais réalisés à Lonzée (Gembloux) par l'asbl CePiCOP avec l'aide de l'unité de Phytotechnie de la faculté Gembloux Agro Bio-Tech. Le Tableau 3 présente les résultats de rendements pluriannuels pour les variétés d'orges brassicoles 6 rangs (6R) et 2 rangs (2R) avec un fongicide au stade « dernière feuille » (BBCH39) ainsi que le nombre d'années où celles-ci ont été présentes. Les variétés d'orges

brassicoles 2R (partie supérieure du tableau) affichent, en général, des rendements inférieurs d'une petite dizaine de pourcents à ceux des variétés six rangs présentes dans les essais. Malgré ce rendement plus faible, elles présentent le plus souvent un calibrage plus élevé et une meilleure qualité brassicole, qui sont importants à prendre en compte dans le choix de la variété.

L'avant dernière colonne du tableau présente la perte de rendement lorsque les variétés ne reçoivent aucun traitement fongicide. On observe que la surveillance doit être plus importante pour certaines variétés. Il est bon de notifier que certaines variétés n'ont pas été évaluées toutes les années d'essais. Globalement, ces résultats montrent que le programme avec un traitement fongicide au stade « dernière feuille » (BBCH39) permet un gain de rendement en moyenne de 9,4%. D'une manière générale, les variétés d'orges d'hiver 2 rangs sont celles qui semblent avoir une tolérance plus élevée aux maladies fongiques. Le gain de rendement généré par un deuxième traitement lors d'un premier passage à la montaison (stade BBCH31-32) se justifie, en moyenne, peu et permet de gagner 1,4%.

Tableau 3 – Rendements des variétés d'orges brassicoles présentes dans les essais à Lonzée (Gembloux) depuis 2019 à 2024 ; les rendements sont exprimés en pourcent du rendement annuel de l'essai avec une protection fongicide complète (1 fongicide au stade BBCH39).

		Rendement des variétés d'orges brassicoles évaluées avec une protection complète de 2019 à 2024								Perte en l'absence de traitement fongicide	Gain d'un double traitement 31 et 39 (grain du passage en BBCH31)
Variétés	Rangs	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Moy (%)	Nbre d'années		
		% de la moyenne de l'essai (ci-dessous)								%	%
Buccaneer	2	-	-	-	-	-	91	91	1	2%	-3%
Comtesse	2	-	-	-	-	96	86	91	2	-5%	-1%
Craft	2	97	96	103	99	94	-	98	5	-4%	2%
Electrum	2	95	95	99	102	-	-	98	4	-8%	2%
KWS Somerset	2	100	-	96	92	95	-	96	4	-11%	-1%
Salamandre	2	95	98	97	-	92	88	94	5	-9%	-2%
SY Venture	2	-	98	100	98	-	-	99	3	-11%	0%
Carrousel	6	-	-	-	-	103	114	108	2	-6%	2%
Constel	6	-	-	-	-	-	103	103	1	-17%	9%
Dementiel	6	-	101	101	105	101	107	103	5	-10%	2%
KWS Delis	6	-	-	-	-	-	102	102	1	-2%	5%
KWS Faro	6	-	107	99	101	101	107	103	5	-17%	1%
KWS Joyau	6	-	-	-	97	101	-	99	2	-6%	4%
LG Zelda	6	-	-	-	-	107	111	109	2	-9%	1%
Pixel	6	114	104	105	-	104	98	105	5	-16%	0%
Visuel	6	-	-	-	105	107	94	102	3	-23%	2%
Moyenne de l'essai (kg/ha)		8431	10628	10460	11859	11871	7423	10112		-9,4%	1,4%

Il est difficile d'évaluer les variétés sur une seule année d'essai. Pour les variétés **KWS Delis, Constel** et **Buccaneer**, il faudra attendre la prochaine saison pour se faire une idée de leur réel potentiel en Belgique. Toutefois certaines de ces variétés semblent très prometteuses (tolérance JNO et MVO, potentiel de rendement, qualité, …).

Comportements face aux maladies

Le Tableau 4 présente le comportement des variétés face aux principales maladies de l'orge ainsi que la hauteur et la précocité à l'épiaison. Ces résultats sont le fruit de plusieurs années d'observations (2019-2024) où les pressions parasitaires ont été fort différentes d'une année à l'autre. Il s'agit d'observations sur un seul site d'essai mené à Lonzée et sont donc présentées **à titre indicatif** uniquement.

Tableau 4 – Caractéristiques culturales des variétés testées. Comportements face aux maladies (moyennes des cotes réalisées sur les dernières années d'essais, n = nombre d'années d'essais), moyenne pondérée de la hauteur 2023 et 2024 (cm) et précocité à l'épiaison 2023 et 2024 (de 1-9).

		1= très sensible, 9= très résistant									
		Helmintho--sporiose		Rhyncho--sporiose		Rouille naine		Ramulario--se		Hauteur (cm)	Précocité à l'épiaison 1 = la plus précoce
Variétés	**Rangs**	Cote	n	Cote	n	Cote	n	Cote	n		
Buccaneer	2	-	-	-	-	6,0	1	3,0	1	98	9,0
Comtesse	2	8,0	1	8,0	1	6,3	2	5,5	2	90	4,0
Craft	2	8,6	5	8,9	4	8,4	5	7,5	3	101	8,0
Electrum	2	8,7	4	8,9	3	8,4	4	7,3	2	-	-
KWS Somerset	2	8,6	4	7,7	3	7,4	4	6,8	3	103	7,0
Salamandre	2	7,8	4	8,7	4	7,8	5	6,3	3	99	5,0
SY Venture	2	8,2	3	9,0	2	7,0	3	7,5	2	-	-
Carrousel	6	6,5	2	7,5	1	7,8	2	6,3	2	114	5,0
Constel	6	6,0	1	-	-	5,5	1	7,0	1	104	3,0
Dementiel	6	7,9	5	8,2	3	6,4	5	6,6	4	112	7,0
KWS Delis	6	-	-	-	-	6,0	1	2,5	1	94	3,0
KWS Faro	6	8,3	5	8,4	3	5,1	5	6,2	4	110	6,5
KWS Joyau	6	8,5	2	8,0	1	6,5	2	6,5	2	107	4,0
LG Zelda	6	7,5	2	8,0	1	6,0	2	6,3	2	101	4,5
Pixel	6	7,5	4	8,0	4	6,3	5	5,8	2	101	4,5
Visuel	6	7,1	3	8,3	1	4,7	3	6,0	3	111	4,5

n : nombre d'années d'essai "-" : non-évalué

Caractéristiques technologiques

Le Tableau 5 donne les caractéristiques technologiques des variétés testées ces dernières années ainsi que le nombre d'années où celles-ci ont été présentes. La majorité des variétés ont une teneur en protéines comprise dans le seuil strict de 9,5-11.5%. Deux variétés atteignent 11.5% ou 11,7% mais il est important de préciser que l'essai est réalisé à Lonzée sur des terres avec une fertilité un peu trop importante pour une culture brassicole (précédent pomme de terre) ce qui engendre des teneurs de protéines un peu élevées. Les valeurs du temps de chute de Hagberg se situent au-dessus de 150s (seuil strict) pour toutes les variétés. Toutes les variétés testées se caractérisent par un pourcentage de plus de 90% de grains de calibre supérieur à 2.5mm excepté pour Buccaneer (mais qui n'a qu'une année d'essai et l'année 2024 a été mauvaise).

Tableau 5 – Caractéristiques technologiques des variétés d'orges brassicoles : teneur en protéines (N*6.25 en %MS), temps de chute de Hagberg (s), calibrage supérieur à 2,5 mm, fraction des grains de calibres entre 2,5 et 2,8mm et orgettes (<2.2mm) et le poids à l'hectolitre (PHL). Il s'agit des moyennes pondérées des analyses réalisées sur les essais de 2019 à 2024.

	Rangs	Nbr d'années	Teneur en protéines	Hagberg C15	Calibrage >2,5mm	Calibrage 2,5-2,8mm	Orgettes <2,2mm	PHL
			% MS	s	%	%	%	kg/hl
Buccaneer	**2**	1	10,4	340	74	24	3,4	66,2
Comtesse	**2**	2	11,5	324	98	12	0,6	71,5
Craft	**2**	5	11,2	306	94	23	0,9	69,1
Electrum	**2**	4	11,1	338	94	19	1,1	68,7
KWS Somerset	**2**	4	11,3	366	96	10	0,8	69,4
Salamandre	**2**	5	11,7	337	97	9	0,8	70,4
SY Venture	**2**	3	10,7	412	92	24	1,6	70,4
Carrousel	**6**	2	10,6	350	97	15	0,8	69,9
Constel	**6**	1	11,3	290	98	15	0,8	68,6
Dementiel	**6**	5	10,6	319	94	18	1,2	65,8
KWS Delis	**6**	1	11,4	366	96	22	0,7	68,0
KWS Faro	**6**	5	11,0	288	96	12	1,3	68,5
KWS Joyau	**6**	2	11,2	347	95	19	1,4	68,8
LG Zelda	**6**	2	10,3	326	97	14	0,7	67,8
Pixel	**6**	5	10,8	338	93	20	1,2	66,9
Visuel	6	3	10,5	347	92	23	1,5	68,1

Aptitude à la transformation brassicole des variétés d'orge

L'aptitude à la transformation brassicole des variétés d'orge brassicole cultivées en conventionnel est classée par ordre décroissant de qualité (Tableau 7). Elles ont été cultivées et récoltées par le CePiCOP à Gembloux de 2020 à 2023. Les résultats de la récolte 2024 ne seront disponibles qu'à partir de l'hiver suivant la récolte.

Les cinq témoins sont **Craft, Dementiel, KWS Faro, Pixel** et **Salamandre**. Les conditions de micro-maltage choisies (degré de trempe de 43% d'humidité ; 6 jours de germination débutant à 18°C et terminant à 14°C) l'ont été afin de discriminer au mieux les variétés. Ce sont des conditions légèrement sous-optimales pour le maltage d'orge.

Ce classement est basé sur les résultats des analyses d'aptitude à la transformation brassicoles reprises dans le Tableau 6 ci-dessous. Ces résultats ont été standardisés par rapport à la moyenne et écart type des 5 témoins puis transformés en note où la valeur moyenne des témoins est de 100.

La Cotation française Qualité malt est basée sur un score reprenant certains paramètres d'aptitude brassicole du malt avec un facteur de pondération pour chacun : Extrait fin x 0,35 ; Friabilité x 0,15 ; Viscosité x 0,15 ; Teneur en protéine x 0,10 ; Activité alpha-amylasique x 0,075 ; Activité beta-amylasique x 0,075 ; Teneur en Beta-glucane x 0,10.

Tableau 6 – Les différentes caractéristiques de l'aptitude à la transformation brassicole des variétés d'orge issues sur base de la récolte 2020 à 2023 avant et après micro-maltage exprimés en relatif par rapport aux 5 témoins standardisées à une valeur moyenne de 100.

	Orge						
	Protéines vb	Calibre < 2.2 mm vb	Calibre 2.8-2.5 mm vb	Calibre > 2.5 mm	PHLc15	Temps de chute de Hagberg	Energie germinative à 3 jours
Carrousel*	91	99	98	100	102	105	100
Comtesse*	113	92	94	111	106	101	99
Craft*** (T)	103	98	104	96	102	97	93
Dementiel*** (T)	94	98	100	102	93	99	97
Electrum**	104	97	101	103	102	104	105
KWS Faro*** (T)	100	100	96	102	101	93	102
KWS Joyau**	103	98	100	101	102	105	103
KWS Somerset**	103	95	95	106	104	109	107
Pixel*** (T)	96	109	106	94	98	106	106
Salamandre*** (T)	106	96	94	106	107	104	101
Visuel**	89	97	105	94	100	105	104

	Malt									
			Après brassin conventionnel							
	Pertes au maltage	Friabilité	Extrait sec	Atténuation limite	Indice de Kolbach	FAN	Viscosité vb	Beta-glucane vb	Combinaison Pertes au maltage-Extrait sec-Atténuation limite	Cotation française Qualité malt
Carrousel*	100	104	108	99	104	99	99	97	104	34
Comtesse*	102	102	95	91	97	97	96	94	93	28
Craft*** (T)	107	106	103	101	101	105	95	95	108	33
Dementiel*** (T)	96	103	97	106	106	105	97	95	99	31
Electrum**	96	106	104	101	105	103	97	95	100	29
KWS Faro*** (T)	96	101	100	98	101	100	98	100	96	30
KWS Joyau**	96	96	97	106	100	100	110	105	99	26
KWS Somerset**	102	108	104	106	99	96	93	93	108	34
Pixel*** (T)	98	95	93	102	99	96	104	106	96	27
Salamandre*** (T)	103	95	106	93	93	94	106	104	102	29
Visuel**	104	102	104	104	98	93	97	99	109	33

*** : 1 année de récolte ; reconnue en Allemagne, France et/ou Royaume-Unis comme brassicole**
**** : 2 années de récolte**
***** : 3 années de récolte ou plus**
vb : des valeurs basses inférieurs à 100 sont recherchées pour ces indicateurs

Tableau 7 – Catégorie d'aptitude à la transformation des orges brassicoles d'hiver.

Qualité Qh1 **Brassicole hiver premium**	**Qualité Qh2** **Brassicole hiver supérieur**	**Qualité Qh3** **Brassicole hiver basique**
Carrousel (6R ; JNO)	Comtesse (2R)	(Etincel) (6R)
(Craft) (2R)	Dementiel (6R)	(KWS Joyau) (6R ; JNO)
(KWS Somerset) (2R)	(Electrum) (2R)	Pixel (6R)
(SY Venture) (2R)	KWS Faro (6R)	
Visuel (6R)	Salamandre (2R)	

JNO : tolérante à la Jaunisse Nanisante de l'Orge
Les variétés entre parenthèses ne sont plus suivies par les essais du Livre Blanc Céréales.

Les variétés de **Qualité brassicole Qh1 premium** se distinguent par une ou plusieurs performances favorables très recherchées en transformation brassicole :

- Une plus faible teneur en protéine comme pour **Carrousel**,

- Une meilleure aptitude à la filtration (faible teneur en β-glucane, faible viscosité et/ou friabilité élevée) comme **Craft et KWS Somerset**,

- Une meilleure combinaison pertes au maltage-extrait sec-atténuation limite comme **Carrousel, Craft** et **KWS Somerset**.

Les variétés de **Qualité brassicole Qp2 supérieur** se distinguent par des performances globalement intermédiaires au niveau des différents critères d'aptitude à la transformation brassicole.

Les variétés de **Qualité brassicole Qh3 basique** se distinguent par une ou plusieurs performances défavorables très problématiques en transformation brassicole :

- Une plus haute teneur en protéine comme pour **KWS Joyau**,

- Une moins bonne aptitude à la filtration (haute teneur en β-glucane, haute viscosité et/ou friabilité faible) comme **KWS Joyau et Pixel**,

- Une moins bonne combinaison pertes au maltage-extrait sec-atténuation limite comme **Pixel**.

La Figure 1 présente les rendements des variétés de la récolte 2021 à 2024 en relation avec leur teneur en protéines. La couleur des points correspond à leur catégorie de qualité brassicole (voir Tableau 7). La droite en trait continu correspond à la courbe Iso QN grains (rendement moyen combiné à la teneur en protéines moyenne).

Les variétés les plus performantes en termes de rendement combiné à une faible quantité de protéines et une bonne qualité brassicole (Qh1) sont celles proches et à gauche de la courbe continue combinée à une écriture noire. Ce sont les variétés **Carrousel, Craft, Electrum, KWS Somerset** et **Visuel.**

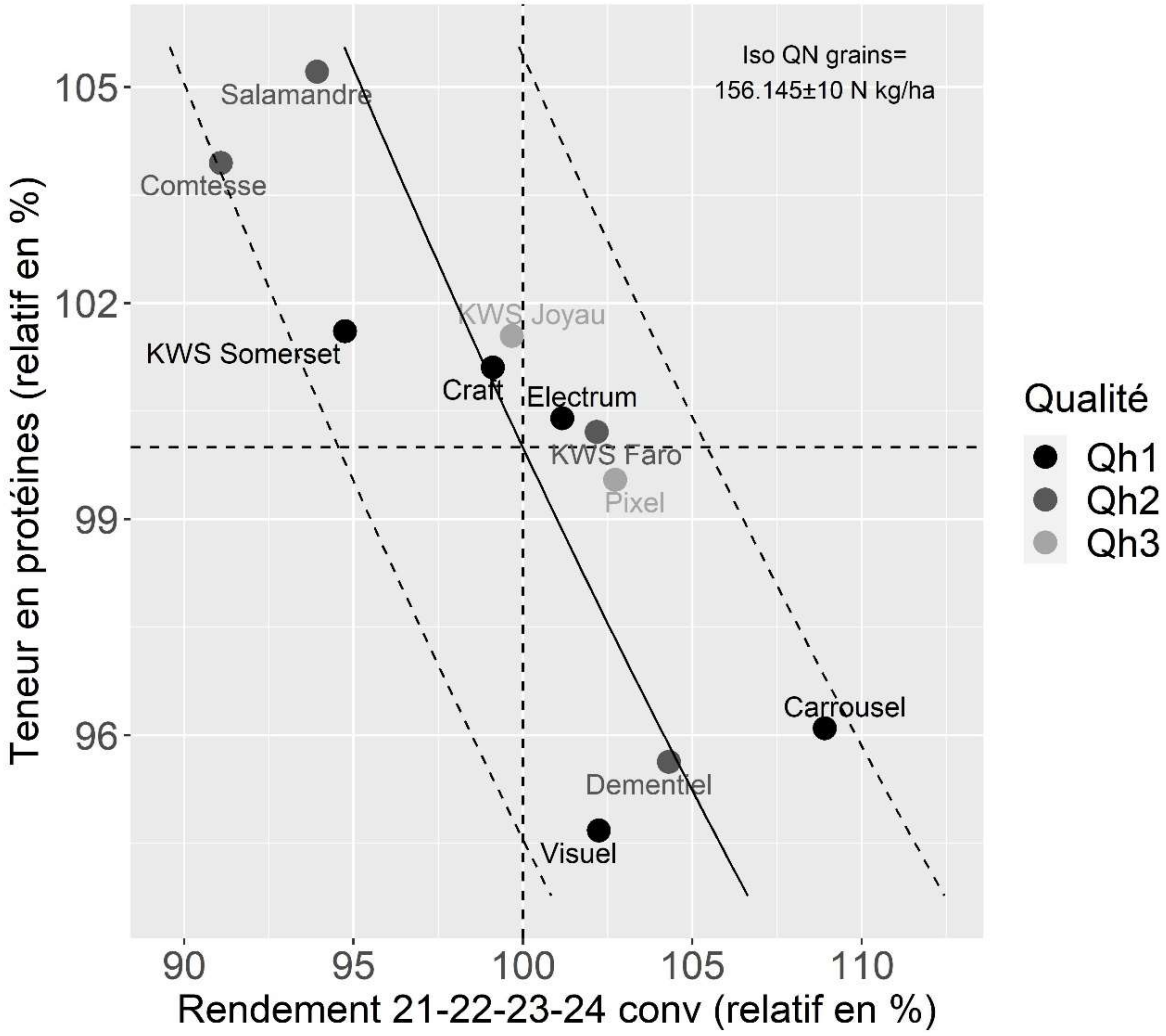


Figure 1 – Relation entre la teneur en protéines et le rendement à l'hectare des orges d'hiver issues des récoltes de 2021 à 2024 menées à Gembloux. Qh1 à Qh2 représente l'aptitude à la transformation brassicole où Qh1 est la meilleure qualité et Qh3 la moins bonne (résultats des analyses de micro-maltage des années 2020-2023). *Les variétés les plus performantes en termes de rendement combiné à une faible quantité de protéines et une bonne qualité brassicole sont celles proches et à gauche de la courbe continue combinée à une écriture noire.*

C.4.3 Résultats des semis d'automne d'orges brassicoles de printemps

Rendements et caractéristiques technologiques

Dans certaines régions de France, la pratique culturale consistant à semer des variétés d'orges brassicoles de printemps avant l'hiver (OBPH) est courante. Afin d'évaluer le potentiel en Belgique, le CePiCOP implante depuis 2019 un essai avec des orges de printemps semées à l'automne (nommé les OPsa en France). Les six années d'essais montrent des résultats différents d'une année à l'autre en fonction des conditions climatiques mais avec une tendance assez favorable pour des semis d'automne **réalisés en novembre dans de bonnes conditions de semis**. Il est toutefois plus rare d'atteindre des rendements au-dessus des 10 tonnes pour les OBPH alors que les variétés d'orges d'hiver deux ou six rangs peuvent plus facilement atteindre ces rendements.

Dans le Livre Blanc Céréales de septembre 2023, nous mentionnons pour chaque année d'essai un résumé de la saison qui permettait d'expliquer les résultats obtenus. En 2023-2024, le semis d'automne effectué (dans notre essai) dans de mauvaises conditions (sol gorgé d'eau et travail du sol compliqué) n'a pas bien levé et a atteint un stade trop peu avancé lors des gelées du mois de janvier. Ces gelées ont détruit partiellement les trois variétés testées et cette date de semis a donc dû être déclassée. Nous n'avons donc que les données des semis de mars et d'avril pour la récolte 2024 qui sont présentés dans le Tableau 8 suivant.

Tableau 8 – Rendement (kg/ha) et teneur en protéines (%) des orges brassicoles à Lonzée avec une protection fongicide complète pour les 3 dates de semis testées en orge de printemps depuis 2019.

Année	Variété	Rendement en kg/ha en fonction de la date d'implantation			Teneur en protéines en % en fonction de la date d'implantation		
			03-12-18	**27-02-19**		**03-12-18**	**27-02-19**
2019	RGT Planet	-	8257	9046	-	10,0	10,9
	Laureate	-	8001	-	-	10,2	-
	KWS Fantex	-	7472	-	-	10,1	-
		24-10-19	**22-11-19**	**06-04-20**	**24-10-19**	**22-11-19**	**06-04-20**
2020	RGT Planet	8588	9206	5104	10,2	10,1	11,5
	Laureate	8990	9503	4493	9,4	9,4	12,2
	Fandaga	9005	8886	4202	9,0	9,1	11,9
		20-11-20	**24-02-21**	**29-03-21**	**20-11-20**	**24-02-21**	**29-03-21**
2021	RGT Planet	8886	6674	6077	10,1	11,4	12,0
	Laureate	10069	6556	4018	9,3	11,7	12,8
	KWS Fantex	9148	6718	5167	10,0	11,8	12,7
		15-11-21	**08-03-22**	**30-03-22**	**15-11-21**	**08-03-22**	**30-03-22**
2022	RGT Planet	7813	6581	4517	11,3	10,8	11,7
	Laureate	8497	6691	3487	11,1	11,5	11,7
	KWS Fantex	8042	6906	4053	11,1	11,1	11,9
		09-11-22	**15-02-23**	**05-04-23**	**09-11-22**	**15-02-23**	**05-04-23**
2023	RGT Planet	7606	9513	6083	9,1	10,1	11,2
	Laureate	7923	9222	5096	9,0	10,3	12,4
	KWS Fantex	7711	8701	4359	9,0	10,6	13,3
		08-11-24	**21-03-24**	**12-04-24**	**08-11-24**	**21-03-24**	**12-04-24**
2024	RGT Planet	déclassé	6588	5222	déclassé	9,2	10,8
	Lexy	déclassé	6375	4920	déclassé	9,6	10,7
	KWS Fantex	déclassé	6187	4939	déclassé	9,7	11,2

Implanter de l'orge de printemps à l'automne n'est pas sans risque comme on a pu le voir cette saison. C'est une pratique à réserver aux situations les plus adaptées et à ne pas généraliser sur toutes les terres belges. Selon les experts d'Arvalis en France, cette pratique doit essentiellement être développée dans les milieux pédoclimatiques pouvant en tirer profit comme les sols superficiels et des zones où le risque de gel hivernal est limité. Les limons battants hydromorphes seront des terres à éviter. Les parcelles inféodées avec de la mosaïque et présentant des graminées sont à éviter également. La vigilance est aussi de mise face aux pucerons et à la JNO, particulièrement si le début d'hiver est doux car ces variétés ne sont pas tolérantes. Les semis d'automne avec des variétés de printemps peuvent être fortement touchés par la rhynchosporiose ce qui nous confirme que la surveillance doit être renforcée sur ces semis. Enfin, comme précédemment rappelé, les semis de printemps ont d'autres avantages dans la rotation des cultures (gestion des adventices) et ne sont pas à négliger.

C.4.4 Résultats d'essais en agriculture biologique

Dans le cadre de ses activités, le CePiCOP ainsi que ses partenaires, le CPL-Végémar, le CARAH et le CRA-W réalisent depuis l'automne 2020 des essais sur les variétés d'orges brassicoles d'hiver dans une conduite en agriculture biologique. Depuis 2022 et sur base des résultats intéressants du réseau conventionnel, des variétés de printemps semées à l'automne ont été ajoutées au screening variétal.

Le Tableau 9 présente la phytotechnie des essais de 2021 à 2024. Les essais ont été implantés chez trois partenaires, à Chièvres ou Ath pour le CARAH, à Gembloux (sur les terres du CRA-W) pour le CePiCOP et à Horion pour le CPL-Végémar. Ces trois essais permettent d'obtenir des résultats provenant de contextes pédoclimatiques différents et de renforcer notre évaluation des variétés. En 2024, les essais du CePiCOP et du CPL-Végémar ont malheureusement été déclassés. **Un seul essai** (CARAH) est pris en compte et présenté en 2024.

Tableau 9 – Phytotechnie des essais CARAH (Chièvres ou Ath), CePiCOP (Gembloux) et CPL-Végémar (Horion) en orges d'hiver brassicoles pour les récoltes 2021 à 2024.

		2021			2022			2023			2024
Localité		Chièvres	Gembloux	Horion	Chièvres	Gembloux	Horion	Chièvres	Gembloux	Horion	Ath
Pré-précédent		Luzerne	-	Carottes	Luzerne	-	Haricot	Luzerne	Luzerne	Mais	Luzerne
Précédent		Luzerne	Chicorée	PDT	Luzerne	Herbe	PDT	Luzerne	Luzerne	Haricot	Luzerne
Semis		05-nov	28-oct	06-nov	09-nov	26-oct	28-oct	27-oct	26-oct	28-oct	22-nov
Densité (grains/m²)		400	400	400	400	350	400	400	350	350	500
Ferti (uN)	Reliquats	99	28	-	58	22	27	46	-	42	57
	Date	-	17-mars	25-mars	-	24-févr	14-mars	26-avr	07-mars	06-mars	12/01 et 25/03
	Apport	-	60	60	-	60	45	50	60	40	30 et 30
Désherbage		-	2/03 HE	26/03 HE	22/02 HE	10/03 HE	10/03 HR	12/12 HE	-	-	22/03 2xHR+HE
		29/03 HE	30/03 HE	30/03 HE	1/03 HE	20/04 HE	17/03 HE	08/02 HE	-	-	12/04 HR+2xHE
		-	16/04 HE	20/04 HE	-	-	13/04 HR	13/02 HE	-	-	-
Récolte		24-juil	15-août	23-juil	18-juil	29-juin	06-juil	20-juil	04-juil	12-juil	20-juil

HE : Passage à la herse étrille, HR : Passage à la houe rotative

"-"pas de données ou aucun passage réalisé.

Performances agronomiques

Le Tableau 10 présente les rendements relatifs obtenus (exprimés en % de la moyenne de l'essai, en bas du tableau) par site. La moyenne de l'essai, reprise en bas de chaque colonne, présente le rendement de l'essai en kg/ha. Les variétés ayant obtenu en moyenne les meilleurs résultats de rendement sur les dernières années sont **Pixel** et **Carrousel** (2 années d'essai) ainsi que **Eternel** et **KWS Delis** mais elles ont été évaluées qu'une année et ces résultats devront donc être consolidés avec les prochaines années. La variété 2R **Comtesse** montre également un bon potentiel de rendement (2 années d'essai).

Tableau 10 – Rendements des variétés d'orge d'hiver en BIO (exprimés en % de la moyenne de l'essai de chaque site et année, reprise en bas du tableau) pour les récoltes 2021-2024. Attention, certaines variétés n'ont été évaluées qu'une année.

Variétés	Rangs	2021			2022			2023			2024	Moy (%)	Nbre d'années
		Chi	Gbx	Ho	Chi	Gbx	Ho	Chi	Gbx	Ho	Ath		
Calypso	2	-	-	-	-	-	-	99	101	96	-	99	1
Cassiopee	2	-	104	99	-	-	-	-	-	-	-	102	1
Comtesse	2	-	-	-	-	-	-	98	109	105	118	108	2
Craft	2	102	96	98	88	97	99	-	-	-	-	97	2
Electrum	2	107	102	108	102	100	94	-	-	-	-	102	2
Laureate*	2	-	-	-	-	-	-	65	68	76	-	70	1
Lexy*	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	70	1
RGT Planet*	2	-	-	-	105	106	123	67	68	83	73	89	3
Salamandre	2	-	99	105	101	98	80	98	96	99	106	98	4
SY Venture	2	92	99	90	-	-	-	-	-	-	-	94	1
Carrousel (JNO)	6	-	-	-	-	-	-	119	118	113	102	113	2
Constel (JNO)	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104	104	1
Eternel (JNO)	6	-	-	-	-	-	-	128	114	109	-	117	1
KWS Delis (JNO)	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	113	113	1
KWS Joyau (JNO)	6	-	-	-	104	101	104	106	104	103	-	103	2
Pixel	6	-	-	-	-	-	-	121	121	116	113	118	2
Moyenne de l'essai (kg/ha)		7653	5498	7256	4841	6945	5105	5975	8525	8443	3742	6398	

En moyenne sur les quatre années d'essais et tous les sites confondus, le rendement pour la culture d'une orge brassicole d'hiver en agriculture biologique atteint le **6,4 tonnes/ha** (rendement corrigé à 15% d'humidité). La récolte 2024 a été catastrophique dans les essais au niveau du rendement (3,7 tonnes de moyenne dans l'essai à Ath), ce qui fait chuter la moyenne pluriannuelle. Cette perte de rendement est due notamment aux mauvaises conditions implantations, aux sallissements importants des parcelles et à une saison pluvieuse qui a entaché toutes les cultures. Le rendement maximum obtenu dans nos essais avait été réalisé à Gembloux en 2023 avec la variété **Pixel** (6R) qui avait atteint 10,3 tonnes/ha avec un précédent luzerne et un semis du 26 octobre dans de bonnes conditions. Cette situation reste donc exceptionnelle.

Le site du Hainaut a montré des rendements inférieurs aux autres sites en 2022 et 2023. Le déclassement des deux autres essais ne nous permet pas de voir si ça aurait encore été le cas cette année. Alors que la variété RGT Planet (variété de printemps) semée à l'automne avait donné un bon rendement en 2022, parmi les meilleurs, elle a été fortement impactée en 2023 par la rhynchosporiose et reste en dessous des variétés d'hiver en 2024. Elle perd également des places dans le classement car elle est comparée à un plus large panel de variétés dont des orges à 6 rangs, à très haut potentiel de rendement.

Comportements face aux maladies

Le Tableau 11 présente le comportement des variétés face aux principales maladies de l'orge, les résultats de la couverture foliaire (cotations réalisées avec l'application Canopeo qui permet de comparer la surface foliaire (en %) des variétés entre-elles au stade du tallage et du redressement) ainsi que la hauteur et la précocité à l'épiaison. Ces résultats sont le fruit de plusieurs années d'observations où les pressions parasitaires ont été fort différentes d'une année à l'autre. La cotation « maladies » est la moyenne observée sur les 3 sites les 4 années. Toutefois, certaines variétés n'ont été évaluées qu'une seule année. Ces données sont donc présentées **à titre indicatif** et devront être consolidées avec plusieurs années d'évaluation.

Tableau 11 – Caractéristiques culturales des variétés testées : comportements face aux maladies, résultats de la couverture foliaire (cotations Canopeo), la hauteur et la précocité à l'épiaison. Les données sont soit les moyennes des 3 sites les 4 années d'essais avec n : nombre d'années d'observations ou des moyennes pondérées par année.

		Helmintho-sporiose*	Rhyncho-sporiose*	Rouille naine*	Oidium*	Ramula-riose*	Couverture du sol en % (Canopéo au tallage et redressement), moyenne pondérée		Hauteur (en cm) moyenne pondérée	Précocité à l'épiaison (1=le plus précoce)
Variétés	**n**	1= très sensible, 9= très résistant moyenne des cotes par site					Tall	Red		
Calypso	1	8,7	8,4	7,6	7,3	5,3	41,1	74,3	103	7,2
Carrousel	2	9,0	8,5	7,9	7,6	6,9	49,2	78,1	106	5,0
Cassiopee	1	7,8	8,0	8,8	8,6	-	43,8	71,3	-	-
Comtesse	2	8,9	8,8	8,1	7,7	4,4	49,2	78,2	84	4,3
Constel	1	9,0	7,5	7,5	-	6,0	48,5	-	105	5,0
Craft	2	8,4	8,5	7,4	8,1	-	47,7	73,4	96	-
Electrum	2	8,5	8,3	6,8	7,3	-	46,6	74,2	99	-
Eternel	1	8,5	8,1	7,1	7,4	6,3	50,7	76,8	107	5,3
KWS Delis	1	8,0	8,0	9,0	-	5,0	44,9	-	98	4,0
KWS Joyau	2	8,6	8,9	6,5	5,5	7,8	49,5	76,0	100	4,5
Laureate	1	-	1,8	6,0	-	-	44,1	61,6	70	4,5
Lexy	1	9,0	4,0	7,0	-	7,5	24,6	-	86	8,0
Pixel	2	9,0	7,9	7,5	7,5	5,4	46,3	75,6	99	4,8
RGT Planet	3	6,6	2,7	4,6	9,0	8,0	47,2	64,5	73	4,3
Salamandre	4	8,6	8,6	7,1	7,3	4,5	50,1	77,3	92	4,6
SY Venture	1	7,9	8,9	7,6	8,0	-	43,2	72,6	89	-

"-"pas de données disponibles, non-évalué *:moyenne des 3 sites d'essais et des 4 années d'essais

Attention, une majorité de variétés ont été évaluées une année. Les valeurs présentées sont donc des indications.

Caractéristiques technologiques

Le Tableau 12 donne les caractéristiques technologiques des variétés testées ces dernières années ainsi que le nombre d'années (n) où celles-ci ont été présentes.

En moyenne, au cours des quatre dernières années d'essais, presque toutes les variétés ont une teneur en protéines conforme aux normes de la malterie, soit entre 9,5 % et 11,5 % (à l'exception de Laureate, Lexy, Pixel et RGT Planet, qui présentent une valeur légèrement inférieure). Concernant le critère de calibrage, les variétés Laureate, Lexy, SY Venture et RGT Planet sont en deçà de la limite stricte de 90 % de grains avec un calibre ≥ 2,5 mm.

Tableau 12 – Caractéristiques technologiques des variétés d'orges brassicoles en agriculture biologique : teneur en protéines (N*6.25 en %MS) des 4 années et la moyenne pondérée des 4 années, le temps de chute d'Hagberg (s), calibrage supérieur à 2,5 mm, fraction des grains de calibres entre 2,5 et 2,8mm et orgettes (<2,2mm), poids à l'hectolitre (PHL). Il s'agit des moyennes des sites sur les essais de 2021 à 2023 ou des moyennes pondérées* par la moyenne de chaque année d'essais.

		Teneur en protéines % MS					Hagberg C15*	Calibrage >2,5mm	Calibrage 2,5-2,8mm	Orgettes <2,2mm	PHL (C15)*
	n	2021	2022	2023	2024	MOY*	s	%	%	%	kg/hl
Calypso	1	-	-	10,8	-	10,8	284	97,3	12,4	0,5	68,1
Carrousel	2	-	-	9,5	10,5	9,6	269	96,0	10,7	0,3	69,1
Cassiopee	1	10,9	-	-	-	10,2	258	95,8	15,1	1,2	66,9
Comtesse	2	-	-	9,7	10,3	9,8	269	96,8	10,1	0,3	69,4
Constel	1	-	-	-	9,9	9,8	271	89,7	19,2	-	66,5
Craft	2	10,7	9,3	-	-	10,0	224	95,8	22,7	0,9	66,0
Electrum	2	10,0	9,0	-	-	9,5	337	95,3	23,5	0,9	66,8
Eternel	1	-	-	9,9	-	9,8	289	96,1	18,4	0,5	68,3
KWS Delis	1	-	-	-	10,3	10,2	299	91,0	20,7	-	66,0
KWS Joyau	2	-	9,1	9,9	-	9,9	307	95,8	18,8	0,7	66,6
Laureate	1	-	-	9,3	-	9,3	288	67,2	36,3	10,3	62,3
Lexy	1	-	-	-	8,9	8,8	239	86,7	24,1	-	63,5
Pixel	2	-	-	9,3	9,5	9,3	288	95,0	17,3	0,5	65,6
RGT Planet	3	-	7,8	9,5	9,1	9,0	281	79,5	22,9	10,3	64,1
Salamandre	4	10,6	9,1	10,1	10,3	10,0	275	97,0	8,2	0,8	67,0
SY Venture	1	10,3	-	-	-	9,5	361	88,7	42,9	2,2	67,0

*Il s'agit des moyennes pondérées par la moyenne de chaque année d'essai.

"-"pas de données disponibles, non-évalué

Aptitude à la transformation brassicole des variétés d'orge biologique

L'aptitude à la transformation brassicole des variétés d'orge brassicole cultivées en agriculture biologique est classée en ordre décroissant de qualité (Tableau 14). Elle est déterminée par d'une part les caractéristiques technologiques et les tests de micro-maltage réalisés sur les essais récoltés par le CePiCOP à Gembloux de 2021 à 2023 (Tableau 13). Les résultats de micro-maltage de la récolte 2024 ne sont pas encore disponibles (seulement durant l'hiver suivant la récolte). Ces résultats ont été standardisés par rapport à la moyenne et écart type des 3 témoins puis transformés en note où la valeur moyenne des témoins est de 100. Les trois témoins choisis sont **Craft**, **KWS Joyau et Salamandre**.

Les conditions de micro-maltage choisies (degré de trempe de 43% d'humidité ; 6 jours de germination débutant à 18°C et terminant à 14°C) l'ont été afin de discriminer au mieux les variétés. Ce sont des conditions légèrement sous-optimales pour le maltage d'orge.

Tableau 13 – Les différentes caractéristiques de l'aptitude à la transformation brassicole des variétés d'orge biologique issues sur base de la récolte 2021 à 2023 avant et après micro-maltage exprimés en relatif par rapport aux 3 témoins standardisées à une valeur moyenne de 100.

	Orge						
	Protéines vi	Calibre < 2.2 mm vb	Calibre 2.8-2.5 mm vb	Calibre > 2.5 mm	PHLc15	Temps de chute de Hagberg	Energie germinative à 3 jours
Carrousel*	80	94	96	103	107	99	100
Comtesse*	88	95	97	102	117	99	103
Craft** (T)	103	95	100	101	94	95	94
KWS Joyau**(T)	103	105	105	95	102	105	104
Pixel*	67	97	101	100	81	103	104
Salamandre*** (T)	94	100	95	104	104	100	101

	Malt									
			Après brassin conventionnel							
	Pertes au maltage	Friabilité	Extrait sec	Atténuation limite	Indice de Kolbach	FAN	Viscosité vb	Beta-glucane vb	Combinaison Pertes au maltage-Extrait sec-Atténuation limite	Cotation française Qualité malt
Carrousel*	95	105	103	124	113	119	96	98	101	34
Comtesse*	98	102	102	100	107	97	95	99	100	30
Craft** (T)	106	105	101	96	105	104	94	95	103	33
KWS Joyau**(T)	96	95	95	98	100	101	104	105	94	27
Pixel*	100	97	100	117	107	89	103	100	102	33
Salamandre*** (T)	98	99	105	106	95	95	102	100	102	31

* : 1 année de récolte ; reconnue en Allemagne, France et/ou Royaume-Unis comme brassicole
** : 2 années de récolte
*** : 3 années de récolte ou plus
vb : des valeurs basses inférieurs à 100 sont recherchées pour ces indicateurs
vi : des valeurs intermédiaires c'est-à-dire proche à 100 sont recherchées pour ces indicateurs

La Cotation française Qualité malt est basée sur un score reprenant certains paramètres d'aptitude brassicole du malt avec un facteur de pondération pour chacun : Extrait fin x 0,35 ; Friabilité x 0,15 ; Viscosité x 0,15 ; Teneur en protéine x 0,10 ; Activité alpha-amylasique x 0,075 ; Activité beta-amylasique x 0,075 ; Teneur en Beta-glucane x 0,10

Tableau 14 – Catégorie d'aptitude à la transformation des orges brassicoles d'hiver (agriculture biologique).

Qualité Qh1 BIO Brassicole hiver Premium BIO	Qualité Qh2 BIO Brassicole hiver Supérieur BIO	Qualité Qh3 BIO Brassicole hiver Basique BIO
Carrousel (6R ; JNO) (Craft) (2R) Pixel (6R) (SY Venture) (2R)	Comtesse (2R) Salamandre (2R)	(KWS Joyau) (6R ; JNO)

JNO : tolérante à la Jaunisse Nanisante de l'Orge
Les variétés entre parenthèse ne sont plus suivies par les essais du Livre Blanc Céréales.

La Figure 2 présente les rendements des variétés de la récolte 2022 à 2024 en relation avec leur teneur en protéines. La couleur des points correspond à leur catégorie de qualité brassicole (voir Tableau 14). La droite en trait continu correspond à la courbe Iso QN grains (rendement moyen combiné à la teneur en protéines moyenne). Les variétés les plus performantes en termes de rendement combiné à une teneur moyenne en protéines et une bonne qualité brassicole sont celles proches de la courbe continue combinée à une écriture noire. Ce sont les variétés **Craft** et **Pixel**.

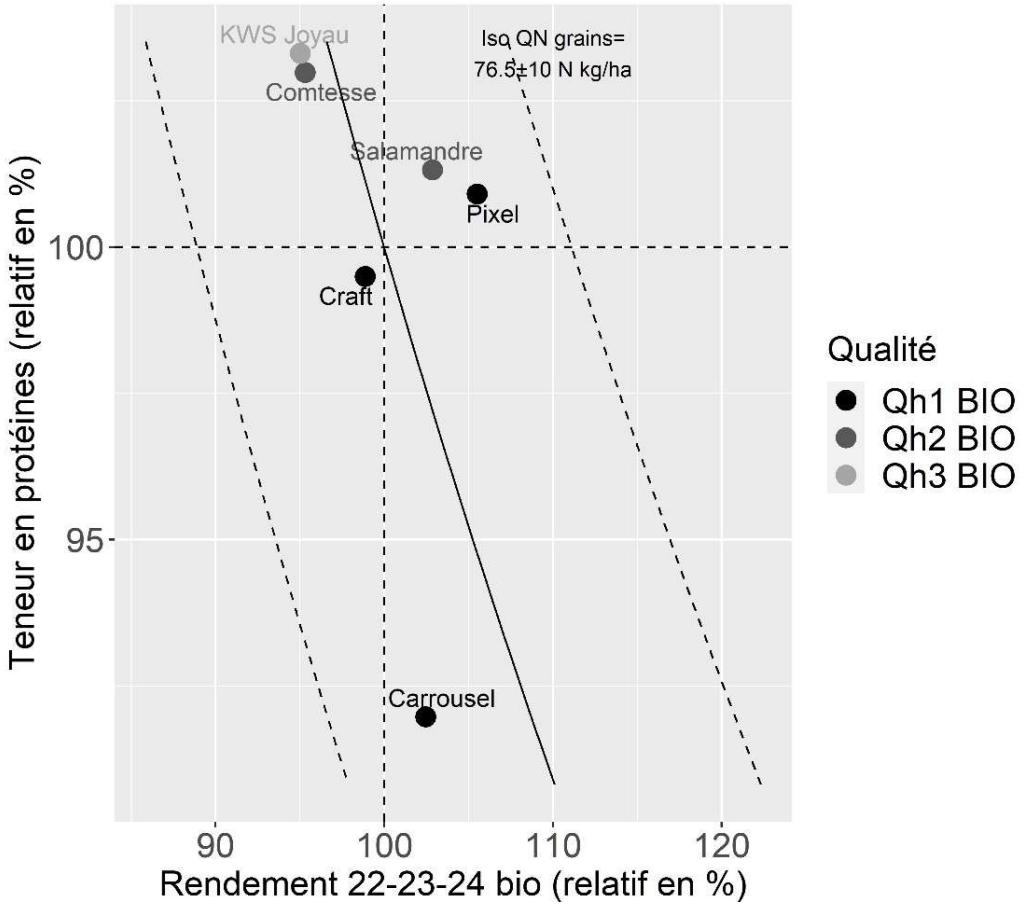


Figure 2 – Relation entre la teneur en protéines et le rendement à l'hectare des orges d'hiver biologique issues des récoltes de 2022 à 2024 menées à Gembloux. Qh1 BIO à Qh3 BIO représente l'aptitude à la transformation brassicole où Qh1 BIO est la meilleure qualité et Qh3 BIO la moins bonne (résultats des analyses de micro-maltage des années 2021-2023). *Les variétés les plus performantes en termes de rendement combiné à une teneur moyenne en protéines et une bonne qualité brassicole sont celles proches de la courbe continue combinée à une écriture noire.*

Conseils pour un choix judicieux des variétés

Les résultats d'essais des années 2021 à 2024 permettent de donner des perspectives pour la production d'orge brassicole d'hiver en agriculture biologique. Toutefois, ces résultats doivent encore être consolidés avec les prochaines années et la récolte 2024 aura certainement pu en décourager certains. Le choix de la variété a pour but de produire, mais surtout d'apporter un revenu juste aux agriculteurs. Il doit donc prendre en compte le rendement, limiter les risques durant la saison et assurer un débouché rentable.

Actuellement, aucun contrat en orge brassicole d'hiver en agriculture biologique n'est connu à ce jour. Des tests sont en cours avec certains acteurs de la filière wallonne. Si vous souhaitez vous lancer dans cette culture, la première chose à faire est donc d'assurer l'écoulement de votre production. Il peut se faire directement avec un brasseur par exemple qui se chargerait alors de faire malter à façon dans une petite malterie ou via un stockeur qui serait éventuellement intéressé par un lot en agriculture biologique. N'oubliez pas de préciser qui se chargera du séchage, tri et transport de l'orge et du malt afin de ne pas être confrontés à des surprises.

Dans les variétés que nous avons pu tester ces dernières années et en regard des résultats agronomiques (**avec rendement >100%),** technologiques de l'orge (respectant les normes de réception brassicoles) et des premiers résultats d'analyses du malt (nous n'avons pas encore de résultats pour 2024), celles qui admettent le meilleur potentiel sont, selon nous, **Comtesse** (en 2R) ainsi que **Carrousel** et **Pixel** (en 6R).

Variétés	Rangs	Rendement moy (>100%)	Protéines (entre 9,5-11,5)	Calibre >2,5mm (%)	Catégorie d'aptitude
Carrousel (JNO)	6	113	9,6	96,0	Qh1 BIO
Comtesse	2	108	9,8	96,8	Qh2 BIO
Constel (JNO)	6	104	9,8	89,7*	-
Electrum	2	102	9,5	95,3	-
Eternel (JNO)	6	117	9,8	96,1	-
KWS Delis (JNO)	6	113	10,2	91,0	-
KWS Joyau (JNO)	6	103	9,9	95,8	Qh3 BIO
Pixel	6	118	9,3*	95,0	Qh1 BIO

***Un peu en dessous de la norme stricte (en protéines ou calibrage)**

Attention, ces variétés ont parfois peu d'années d'évaluation dans notre réseau.

Le nombre de variétés testées dans les essais est limité. Il est probable que d'autres variétés en agriculture biologique aient montrés de très bons potentiels dans d'autres pays.

D. Variétés en épeautre

D. Eylenbosch[1], C. Crevits[1], R. Meza[1], M. Bonnave[2], O. Mahieu [2], B. Godin[3], J. Legrand[4]
J. Bouvry[5] et A-M Faux [5]

D.1 Présentation du réseau d'essais

Les résultats des essais variétaux présentés dans cet article proviennent des expérimentations menées par différentes institutions wallonnes partenaires, rappelées ci-dessous :

- Département Productions agricoles du Centre wallon de Recherches agronomiques (CRA-W) ;
- Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères (CPL-Végémar) ;
- Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la province du Hainaut (CARAH).

Le CRA-W a mené cinq essais en conduite conventionnelle situés en Hesbaye (Gembloux), Condroz (Gesves et Terwagne), Ardenne (Warempage) et Gaume (Sommethonne) ainsi qu'un essai en conduite biologique situé à Assesse, dans le Condroz Namurois.
Le CPL-Végémar et le CARAH ont chacun mené un essai en conduite biologique, respectivement à Ligney en Hesbaye Liégeoise et à Ath, dans le Hainaut.
Au cours de la saison 2023-2024, 11 variétés d'épeautre ont été suivies et évaluées dans ce réseau d'essais.

Le Tableau 1 reprend, pour l'ensemble des variétés évaluées en 2024, l'obtenteur, l'année d'inscription, le nombre d'années d'essai, l'inscription au Catalogue national belge ainsi que les mandataires pour la Belgique. La disponibilité de semences biologiques ou conventionnelles pour l'automne 2024 est également mentionnée (information datée du 28/08/2024).

Deux variétés intègrent le réseau d'essai bio cette année ; la variété **Courtoise**, inscrite en Belgique en 2023, et la variété **Alboretto**, inscrite en Allemagne en 2022 et déjà présente dans les essais avec protection l'année dernière. La variété **Franckentop** est évaluée pour la quatrième année dans le réseau bio et refait son apparition dans le réseau d'essai conventionnel. Les variétés **Zollernspelz**, **Sérénité** et **Convoitise**, désormais bien connues, font toujours partie du réseau d'essai 2024, à la fois en bio et en conventionnel. La variété **Cosmos**, très bien connue puisqu'inscrite en Belgique en 2000, reste dans les essais conventionnels mais ne se

[1] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales

[2] C.A.R.A.H. asbl. – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

[3] CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité de Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

[4] CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois de Productions Végétales et Maraîchères de la Province de Liège

[5] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRAb)

retrouve plus en bio en 2024. Il en est de même pour la variété **Zollernperle** qui ne se retrouve plus non plus dans les essais bio cette année. Cependant, les résultats des autres années sont repris dans les Tableau x récapitulatifs pour ces deux variétés bien connues.
Enfin, les variétés **Gletscher, Lucky** et **Zollernfit**, testées par le passé dans les 2 réseaux, ont été évaluées uniquement dans le réseau d'essai bio cette année.

Tableau 1 – Description des variétés d'épeautre présentes dans le réseau d'essais 2024.

N° de variété	Variétés	Obtenteur		1ère année d'inscription à la liste européenne	Nombre d'années d'essai		Inscription au Catalogue national	Mandataire pour la Belgique [1]	Disponibilité automne 2024 [1]	
					en bio	en conven-tionnel			Semences conven-tionnelles	Semences certifiées BIO
1	**Alboretto**	Dr Berthold Alter	DE	2022	1	2	-	Jorion Philip-Seeds	oui	non
2	**Convoitise**	Lemaire Deffontaines	FR	2017	7	10	Oui [3]	Lemaire Deffontaines	non	oui
3	**Cosmos**	CRA-W, Unité d'Amélioration	BE	2000	10*	11	Oui [3]	[2]	oui	non
4	**Courtoise**	Lemaire Deffontaines	BE	2023	1	3	Oui [3]	Lemaire Deffontaines	non	non
5	**Franckentop**	PZO Pflanzenzucht	DE	2021	4	2	-	Jorion Philip-Seeds	non	non
6	**Gletscher**	Getreidezüchtung Peter Kunz	CH	2018	4	-	-	SCAM	oui	oui
7	**Lucky**	CRA-W, Unité d'Amélioration	BE	2021	2	-	Oui [3]	Monseu	oui	non
8	**Sérénité**	CRA-W, Unité d'Amélioration	BE	2015	10	11	Oui [3]	[2]	oui	oui
9	**Zollernfit**	Friedrich Longin, Université d'Hohenheim	DE	2020	4	-	-	SCAM	non	non
10	**Zollernperle**	Friedrich Longin, Université d'Hohenheim	DE	2018	4*	6	-	Aveve/Walagri	oui	oui
11	**Zollernspelz**	Christoph Kling, Université d'Hohenheim	DE	2006	11	11	-	Jorion Philip-Seeds	oui	oui

[1] Information obtenue auprès des mandataires le 28 août 2024.

[2] Disponible chez tous les mandataires belges, à savoir Jorion Philip-Seeds, SCAM, Aveve/Walagri et Rigaux.

[3] Les variétés inscrites au Catalogue national belge disposent de données pour les deux années précédant leur inscription correspondant à leurs deux années d'évaluation au CRA-W.

* Variété confirmée non testée en 2024

D.2 Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture conventionnelle

D. Eylenbosch[6], R. Meza [6], B. Godin[7] et C. Crevits[6]

D.2.1 Présentation des résultats des essais variétaux

Pour évaluer les principales caractéristiques des huit variétés conduites en agriculture conventionnelle, cinq essais ont été implantés dans quatre régions bien distinctes : à Gesves et Terwagne (Condroz), à Gembloux (Hesbaye, région Limoneuse), à Warempage (Ardenne) et à Sommethonne (Gaume). Sur l'ensemble de ces sites, les variétés ont été évaluées sans protection fongicide et sans régulateur de croissance. Sur les sites de Gembloux, Gesves, Warempage et Sommethonne, les variétés ont également été évaluées avec une « protection complète » à savoir avec traitement(s) fongicide(s) et avec régulateur de croissance.

Les semis d'épeautre à l'automne 2023 ont été fortement perturbés par l'abondance des précipitations ce qui a retardé les implantations sur plusieurs sites d'essai. Les sites de Warempage et Terwagne ont été implantés dans des conditions sèches les 10 et 17 octobre. Le semis de Gembloux a été réalisé le 23 novembre, lors d'une courte période sans pluie. Enfin les essais de Sommethonne et Gesves ont été semés les 17 et 18 décembre. Plus de deux mois séparent donc les premiers et les derniers semis d'épeautre dans les essais du CRA-W. Les essais de Terwagne et Sommethonne sont implantés sur des terres conduites en non-labour.

Suite aux mauvaises conditions de récolte des épeautres de 2023, certains lots de semences mis en essais avaient de moins bons pouvoirs germinatifs, la germination ayant été initiée sur pied avant la récolte. Cela a pu mener à des levées clairsemées dans les champs. Les résultats obtenus dans nos essais montrent cependant que cela n'a pas impacté le rendement final.

Malgré les conditions difficiles de cette dernière saison, tous les essais se sont bien déroulés et ont pu être récoltés sans difficulté durant la première quinzaine du mois d'août. La verse a été peu présente et les maladies qui ont eu le plus d'impact cette année sont la septoriose et la rouille brune.

Le Tableau 2 présente les rendements obtenus dans les quatre essais du réseau au sein desquels les variétés ont été cultivées avec protection fongicide et régulateur de croissance. Les variétés **Cosmos**, **Serenite** et **Zollernspelz**, présentes dans les essais conventionnels depuis plus de 10 ans, ont été sélectionnées comme témoins (T).

Le Tableau 3 présente les résultats obtenus pour ces mêmes variétés dans les cinq sites d'essai conduits sans protection fongicide et sans régulateur de croissance.

[6] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales

[7] CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité de Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

Le Tableau 4 présente les différences de rendement entre les conduites culturales avec et sans protection fongicide. L'absence de protection fongicide a été accompagnée d'une réduction de la fertilisation azotée sur le site de Warempage.

Tableau 2 – Rendements des 8 variétés d'épeautre testées en 2024, exprimés en kg/ha et en pourcentage de la moyenne des témoins (T) et moyennes pour les années 2014 à 2024. Résultats obtenus avec protection fongicide et régulateur de croissance. Le nombre d'années d'essai est un indicateur de la fiabilité des résultats.

Variétés	Rendements 2024 AVEC protection fongicide et régulateur de croissance												Moyenne pondérée (2014-2024)	
	Gesves		Terwagne		Gembloux		Warempage		Sommethonne		Moyenne 2024			
	Condroz				Hesbaye		Ardenne		Gaume					
	kg/ha	% par rapport aux témoins	kg/ha	% par rapport aux témoins	kg/ha	% par rapport aux témoins	kg/ha	% par rapport aux témoins	kg/ha	% par rapport aux témoins	kg/ha	% par rapport aux témoins	% par rapport aux témoins	Années d'essai
Alboretto	5.249	108	Pas d'essai avec protection sur ce site		9.379	119	7.784	118	5.804	108	7.054	113	109	!
Convoitise	4.691	96			7.784	98	6.594	100	6.108	113	6.294	102	101	***
Cosmos (T)	5.193	107			7.600	96	7.154	109	5.137	95	6.271	102	103	***
Courtoise	5.465	112			8.891	112	7.536	115	5.484	102	6.844	110	110	*
Franckentop	4.729	97			7.769	98	6.125	93	5.353	99	5.994	97	94	!
Serenite (T)	4.748	98			8.765	111	5.731	87	5.651	105	6.224	100	100	***
Zollernperle	4.999	103			8.522	108	7.331	111	6.127	114	6.745	109	109	**
Zollernspelz (T)	4.660	96			7.365	93	6.841	104	5.391	100	6.064	98	97	***
Moyenne	**4.967**				**8.259**		**6.887**		**5.632**		**6.436**			
Moyenne des témoins (T)	**4.867**				**7.910**		**6.575**		**5.393**		**6.186**			

Moyenne des témoins (kg/ha) = 100% ! = moins de 3 années ** = 5 années minimum
(T) = variété témoin * = 3 années minimum *** = 10 années minimum

Tableau 3 – Rendements des 8 variétés d'épeautre testées en 2024, exprimés en kg/ha et en pourcentage de la moyenne des témoins (T) et moyennes pour les années 2014 à 2024. Résultats obtenus sans protection fongicide et régulateur de croissance. Le nombre d'années d'essai est un indicateur de la fiabilité des résultats.

Variétés	Rendements 2024 SANS protection fongicide et régulateur de croissance												Moyenne pondérée (2014-2024)	
	Gesves		Terwagne		Gembloux		Warempage		Sommethonne		Moyenne 2024			
	Condroz				Hesbaye		Ardenne		Gaume					
	kg/ha	% par rapport aux témoins	kg/ha	% par rapport aux témoins	kg/ha	% par rapport aux témoins	kg/ha	% par rapport aux témoins	kg/ha	% par rapport aux témoins	kg/ha	% par rapport aux témoins	% par rapport aux témoins	Années d'essai
Alboretto	4.508	92	4.980	89	5.723	101	4.327	83	4.014	94	4.711	92	94	!
Convoitise	4.579	93	4.858	87	5.824	103	5.595	107	3.966	93	4.964	97	99	***
Cosmos (T)	4.877	99	5.438	97	4.876	86	5.036	96	3.947	92	4.835	94	97	***
Courtoise	4.841	99	4.976	89	5.384	95	5.250	100	3.587	84	4.807	93	99	*
Franckentop	4.426	90	5.283	94	5.469	97	4.641	89	4.189	98	4.802	94	92	!
Serenite (T)	4.961	101	5.813	104	6.208	110	5.186	99	4.190	98	5.272	102	102	***
Zollernperle	5.016	102	5.743	102	6.186	110	6.070	116	4.918	115	5.587	109	106	**
Zollernspelz (T)	4.882	99	5.579	99	5.837	103	5.477	105	4.681	110	5.291	103	101	***
Moyenne	**4.761**		**5.334**		**5.688**		**5.198**		**4.186**		**5.034**			
Moyenne des témoins (T)	**4.907**		**5.610**		**5.640**		**5.233**		**4.273**		**5.133**			

Moyenne des témoins (kg/ha) = 100% ! = moins de 3 années ** = 5 années minimum
(T) = variété témoin * = 3 années minimum *** = 10 années minimum

Tableau 4 – Différences de rendements mesurées pour les 8 variétés d'épeautre testées en 2024 entre des cultures conduites avec ou sans protection fongicide et régulateur. Résultats exprimés en kg/ha et en pourcentage du rendement obtenu avec protection.

Variétés	Différence de rendements 2024 entre avec et sans protection fongicide et régulateur									
	Gesves		Gembloux		Warempage		Sommethonne		Moyenne 2024	
	Condroz		Hesbaye		Ardenne		Gaume			
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Alboretto	741	14	3.655	39	3.457	44	1.790	31	2.411	32
Convoitise	111	2	1.960	25	1.000	15	2.142	35	1.303	19
Cosmos (T)	316	6	2.724	36	2.118	30	1.190	23	1.587	24
Courtoise	625	11	3.507	39	2.286	30	1.897	35	2.079	29
Franckentop	302	6	2.300	30	1.483	24	1.164	22	1.312	20
Serenite (T)	-213	-4	2.557	29	545	10	1.461	26	1.087	15
Zollernperle	-17	0	2.336	27	1.261	17	1.209	20	1.197	16
Zollernspelz (T)	-222	-5	1.528	21	1.364	20	710	13	845	12
Différence moyenne	**205**	**4%**	**2.571**	**31%**	**1.689**	**24%**	**1.446**	**26%**	**1.478**	**21%**

Rendement avec protection fongicide et régulateur = 100%
(T) = variété témoin

En conduite traitée, les variétés qui ont atteint les plus hauts rendements cette année sont **Alboretto**, pour sa deuxième année en essai, **Courtoise** la nouvelle inscription belge (2023) et qui est en essai au CRA-W depuis 3 ans, et **Zollernperle**. Elles confirment leurs résultats des années passées. Les variétés **Convoitise**, **Cosmos** et **Serenite** gardent en moyenne un bon niveau de rendement avec cependant des décrochages dans certains sites. Les variétés **Zollernspelz** et **Franckentop** confirment leurs résultats pluriannuels légèrement en dessous de la moyenne avec protection fongicide.

En modalité non traitée, la variété **Zollernperle** a donné les meilleurs rendements sur tous les sites, ex æquo avec **Serenite** en Condroz et en Hesbaye. Ces variétés prouvent encore leur beau potentiel de rendement en conduite non traitée, tout comme **Zollernspelz**. Les autres variétés ont donné des rendements assez variables selon les sites en absence de protection fongicide et régulateur mais sont en moyenne en dessous de la moyenne des témoins, en 2024 comme en pluriannuel.

De manière générale, le Tableau 4 met en évidence une augmentation significative du rendement pour les modalités avec protection fongicide. Cette augmentation est d'autant plus marquée sur le site de Gembloux où les plus hauts rendements ont été obtenus en 2024. Elle est par contre très faible sur le site de Gesves, semé fin décembre, et où le potentiel de rendement a été fortement réduit cette année. Les variétés **Courtoise** et **Alboretto** montrent en moyenne les plus gros écarts de rendements entre les conduites avec et sans protection fongicide et régulateur. Cela peut s'expliquer cette année par leur forte sensibilité à la rouille brune. A l'inverse, **Zollernspelz** montre le plus faible écart en moyenne.

Pour aider dans le choix variétal en ne se focalisant pas uniquement sur les résultats de 2024, le Tableau 5 reprend les résultats de rendements pluriannuels, obtenus de 2014 à 2024, selon les régions d'implantation des essais. Ces résultats sont exprimés en pourcentage de la moyenne des témoins. Si pour certaines variétés, présentes depuis longtemps dans les essais et

dans de nombreuses situations, les résultats peuvent être considérés comme robustes, les résultats obtenus pour les variétés les plus récentes, présentes dans moins de trois essais par région, doivent être considérés à titre indicatif et interprétés avec plus de prudence.

Tableau 5 – Résultats pluriannuels (2014 à 2024) obtenus pour les 8 variétés d'épeautre présentes dans les essais en 2024 selon les régions d'essais. Résultats obtenus avec protection fongicide et régulateur de croissance et exprimés en pourcentage de la moyenne des témoins (T). Le nombre d'essais par région est un indicateur de la fiabilité des résultats.

Variétés	Condroz		Hesbaye		Ardenne		Gaume	
	Rendement (%)	Nbre années	Rendement (%)	Nbre années	Rendement (%)	Nbre années	Rendement (%)	Nbre années
Alboretto	112	!	102	!	112	!	102	!
Convoitise	102	**	98	**	97	**	101	**
Cosmos (T)	100	**	103	**	104	**	101	**
Courtoise	111	!	106	*	109	!	109	!
Franckentop	96	!	94	!	88	!	89	!
Serenite (T)	101	**	102	**	96	**	99	**
Zollernperle	103	*	103	**	114	*	109	*
Zollernspelz (T)	97	**	96	**	98	**	97	**

! = moins de 3 essais * = 3 situations minimum ** = 5 situations minimum

D.2.2 Caractéristiques physiologiques, agronomiques et technologiques

Le Tableau 6 reprend les mesures de hauteur (en cm) des épeautres, la cotation de résistance à la verse ainsi que les cotations de précocité à l'épiaison et à la maturité. Ces données sont les moyennes des résultats obtenus sur les sites d'essai du CRA-W et validés depuis 2014. Les hauteurs ont été mesurées sur des plantes cultivées sans régulateur de croissance. Pour les autres paramètres présentés, l'échelle de cotation utilisée est de 1 à 9, 9 étant la cote la plus favorable pour les résistances (maladies et verse). Pour **la précocité à l'épiaison** (basée sur la date d'épiaison) et **la précocité à la maturité** (basée sur l'humidité à la récolte), une cote de 9 équivaut à une variété très tardive.

Tableau 6 – Caractéristiques agronomiques des 8 variétés d'épeautre (moyennes des sites d'essai validés depuis 2014). Cotations de 1 à 9, 9 étant la cote la plus favorable pour la résistance à la verse et équivalant à une variété très tardive pour les précocités.

Variétés	Hauteur (cm) sans traitement	Résistance à la verse	Précocité à l'épiaison (stade 51)	Précocité à la maturité
Alboretto	138	6.0	5.0	4.3
Convoitise	129	5.5	6.1	5.1
Cosmos (T)	115	7.3	5.9	4.4
Courtoise	124	6.8	6.0	5.0
Franckentop	119	7.9	4.5	4.9
Serenite (T)	129	7.1	7.5	4.2
Zollernperle	128	6.4	4.5	4.9
Zollernspelz (T)	119	7.7	5.2	4.5

Le Tableau 7 reprend les cotations obtenues pour les maladies de l'épeautre, à savoir la septoriose, l'oïdium, la rouille jaune, la rouille brune et la fusariose de l'épi. Les cotations de ce Tableau sont les moyennes des résultats obtenus sur les sites d'essai du CRA-W validés depuis 2014. Pour la fusariose des épis, les cotations proviennent notamment d'essais avec inoculation du champignon *Fusarium graminearum*. Cette cote peut donc être plus sévère que ce qui se rencontre dans des conditions naturelles.

Tableau 7 – Sensibilités aux maladies des 8 variétés d'épeautre (moyennes des sites d'essai du CRA-W validés depuis 2014). Cotations de 1 à 9, 9 étant la cote la plus favorable.

Variétés	Septoriose	Oïdium	Rouille jaune	Rouille brune	Fusariose
Alboretto	5.9	6.7	7.4	3.7	6.8
Convoitise	7.4	8.4	8.8	5.2	6.5
Cosmos (T)	6.6	7.6	5.4	5.9	5.4
Courtoise	6.6	6.9	8.8	3.7	6.3
Franckentop	5.8	4.7	8.7	5.0	5.5
Serenite (T)	7.2	7.8	7.8	6.6	6.0
Zollernperle	5.9	8.5	7.7	5.1	7.0
Zollernspelz (T)	6.7	7.3	8.5	5.5	6.1

Le Tableau 8 présente les caractéristiques technologiques mesurées en laboratoire sur les récoltes 2024 provenant des sites de Gembloux, Gesves, Terwagne, Warempage et

Sommethonne ainsi que les moyennes des résultats obtenus sur les sites d'essai du CRA-W validés depuis 2017 : poids spécifique des grains vêtus (kg/hl), poids de 1000 grains (g), teneur en protéines (% de la matière sèche), indice de sédimentation de Zélény, rapport Zélény sur protéines (Z/P), temps de chute de Hagberg (s) et aptitude à la panification (Q). La teneur en protéines présentée (N*5.7) permet d'interpréter les résultats pour une alimentation humaine. Les valeurs qui sont à considérer en alimentation animale (N*6.25) seraient donc un peu plus élevées.

Tableau 8 – Caractéristiques technologiques des 8 variétés d'épeautre testées en 2024. Résultats moyens obtenus sur les récoltes 2024 des essais du réseau conventionnel du CRA-W pour les conduites culturales avec protection fongicide et moyenne des résultats obtenus sur les sites validés depuis 2017.

Variétés	Poids spécifique grains vêtus (kg/hl)		Poids de 1000 grains (g)		Teneur en protéines (N*5,7) (%)		Zélény (ml)		Z/P		Hagberg (s)		Aptitude à la panification[1]
	2024	Moyenne pluriannuelle	2024	Moyenne pluriannuelle	2024	Moyenne pluriannuelle	2024	Moyenne pluriannuelle	2024	Moyenne pluriannuelle	2024	Moyenne pluriannuelle	
Alboretto	35.7	37.2	43.5	42.9	13.7	13.4	29	28	2.1	2.1	359	253	Qe3
Convoitise	33.0	36.2	38.9	42.0	13.7	14.4	29	28	2.1	1.9	393	267	Qe1
Cosmos (T)	33.0	36.3	41.2	44.0	14.9	14.6	28	26	1.9	1.8	365	326	Qe2
Courtoise	35.9	38.1	44.6	50.1	13.0	12.8	14	14	1.1	1.1	304	210	Qe4
Franckentop	35.4	38.6	36.8	52.1	14.0	14.1	33	38	2.4	2.7	377	390	Qe1
Serenite (T)	34.6	36.2	44.6	45.8	15.0	15.2	33	34	2.2	2.2	346	302	Qe1
Zollernperle	32.5	35.9	40.8	48.4	14.3	13.9	26	25	1.8	1.8	344	272	Qe2
Zollernspelz (T)	33.8	35.4	47.9	50.0	15.8	16.1	25	26	1.6	1.6	362	314	Qe3
Moyenne	**34.2**		**42.3**		**14.3**		**27**		**1.9**		**356**		

[1] Catégories d'aptitude à la panification pour l'épeautre en conventionnel:

Qe1 : Epeautre panifiable en pur

Qe2 : Epeautre panifiable avec 30-50% de froment de qualité panifiable Q1

Qe3 :Epeautre panifiable avec 50-70% de froment de qualité panifiable Q1

Qe4 : Epeautre panifiable avec 70-90% de froment de qualité panifiable Q1

De manière générale, les valeurs reprises dans ce Tableau sont proches des valeurs obtenues en moyenne au cours des dernières années. Le poids spécifique et poids de mille grains, quelques fois inférieurs, et le temps de chute de Hagberg, très élevé, diffèrent cependant de ces moyennes.

La variété **Courtoise** apparait très clairement comme une variété à destination fourragère et la variété **Franckentop** comme une variété destinée à la panification.

D.2.3 Evaluation de la qualité des récoltes d'épeautre de 2024

A. Qualité technologique de la récolte sur base des essais variétaux

Vu le développement de filières d'alimentation humaine à partir d'épeautre en Wallonie, nous avons pris les données des essais variétaux de post-inscription menés en conduite conventionnelle par le CRA-W pour en illustrer la qualité technologique (Tableau 9).

Cette année, la récolte des épeautres est moyenne à bonne en termes de qualité technologique : qualité panifiable de la protéine moyenne, teneur en protéines moyenne et temps de chute de Hagberg élevé. Pour la protéine, cela peut s'expliquer par la météo pluvieuse. Les mauvais rendements ont permis d'augmenter la teneur en protéines (par effet de concentration) mais pas autant que cela est habituellement le cas. L'épeautre a eu du mal à absorber l'azote cette année. La quantité et la qualité de la protéine dépend de la variété, de la fumure azotée, de la densité de semis, du pédoclimat et de l'année. Le temps de chute de Hagberg est très élevé. Le poids de 1000 grains et le poids à l'hectolitre (agencement des grains) sont faibles mais meilleurs qu'en 2021. Les valeurs particulières pour ces 3 paramètres s'expliquent par la météo maussade pendant le remplissage du grain.

Tableau 9 – Qualité des épeautres : comparaison avec les années antérieures basée sur les essais variétaux de post-inscription menés en conventionnel par le CRA-W.

Année	Hagberg C15 s	Z/P (Zélény/ Protéines)	Zélény référence ml	Protéines (N*5,7) % MS	Poids de 1000 grains C15 g	Poids à l'hectolitre C15 kg/hl
2015	343	1.9	26	13.6	48.6	75.8
2016	261	1.9	28	14.7	48.5	74.5
2017	180	2.1	35	16.3	45.1	74.7
2018	345	1.7	27	15.4	45.9	77.1
2019	345	1.6	22	13.8	44.7	77.7
2020	336	2.2	34	15.4	49.2	76.6
2021	310	2.2	37	16.5	38.5	70.5
2022	330	1.9	27	14.0	53.2	74.0
2023	162	1.9	25	13.2	44.3	74.4
2024	362	2.0	28	13.8	42.7	71.6

Les plus faibles valeurs sont soulignées. C15 : standardisé à une humidité de 15%.

B. Les catégories d'aptitude à la panification d'épeautre

Les catégories de qualité technologique des variétés d'épeautre cultivées en Wallonie présentées ci-dessous (Tableau 10 et Figure 1) ont été établies en se basant principalement sur la valeur de la qualité technologique à la panification des protéines sur plusieurs années, le W/P (W : Force boulangère à l'alvéographe Chopin ; P : Protéines), tout en prenant en compte des valeurs critiques du temps de chute de Hagberg, de la teneur en protéines, du Z/P (Z : Zélény ; P : Protéines), des autres paramètres de l'alvéographe Chopin, du Mixolab Chopin +, de la sensibilité à la verse et de la fusariose des épis. Les échantillons sont issus d'un mélange des lieux wallons des dernières années.

Ces catégories sont évaluées pour l'aptitude à la panification standard en mono-variété pur et sans additifs.

Qe1 (Epeautre panifiable en pur) est une catégorie de qualité d'épeautre apte à être panifiée de manière standard en pur ;

Qe2 (Epeautre panifiable avec 30-50% de froment de qualité panifiable Q1) est une catégorie de qualité d'épeautre dont la panification classique nécessite soit un ajout d'au moins 30 à 50% d'un froment de qualité panifiable Q1, soit une panification artisanale en pur ;

Qe3 (Epeautre panifiable avec 50-70% de froment de qualité panifiable Q1) est une catégorie de qualité d'épeautre dont la panification classique nécessite soit un ajout d'au moins 50 à 70% d'un froment de qualité panifiable Q1, soit une panification très artisanale en pur ;

Qe4 (Epeautre panifiable avec 70-90% de froment de qualité panifiable Q1). Il est possible de panifier cette catégorie classiquement soit en ajoutant au moins 70 à 90% d'un froment de qualité panifiable Q1, soit en réalisant une panification extrêmement artisanale en pur.

Des classements distincts sont réalisés entre agriculture conventionnelle et biologique car la qualité du gluten est parfois différente entre ces deux modes de culture pour une même variété. Cela vient du fait qu'il y a une interaction entre la fumure azotée et la variété. Certaines variétés n'arrivent pas à maintenir leur niveau de production de protéines technologiques panifiables lorsqu'une fumure azotée moins favorable est appliquée.

Tableau 10 – Catégories de qualité technologique pour la panification en pur et sans additifs de variétés d'épeautre en agriculture conventionnelle basées sur les essais variétaux de post-inscription du CRA-W (*, données limitées).

Qe1 Panifiable en pur	Qe2 Panifiable avec 30-50% de froment Q1	Qe3 Panifiable avec 50-70% de froment Q1	Qe4 Panifiable avec 70-90% de froment Q1	
Convoitise	Cosmos	Alboretto	Badensonne	Oberkulmer
(Copper*)	Franckenkorn	Lucky	Comburger	Steiners Roter Tiroler
Franckentop	Holdlander	Zollernspelz	Courtoise	
Serenite	Vif		Ebners Rotkorn	
Zollernfit	Zollernperle		Gletscher	
Zor			Lignée 24	

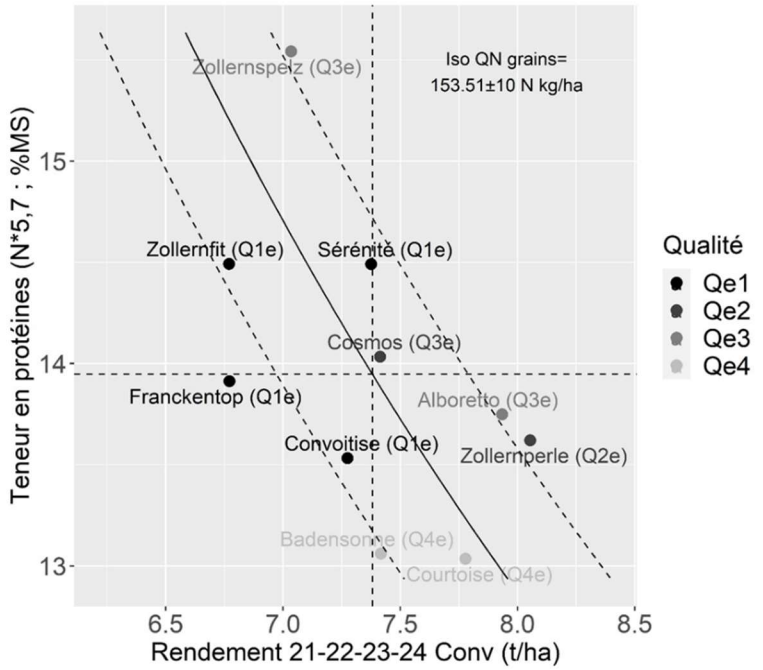


Figure 1 – Compromis entre les protéines et le rendement à l'hectare des épeautres conventionnelles basé sur les essais variétaux de post-inscription du CRA-W de 2021 à 2024. ***Les variétés les plus performantes en termes de rendement combiné à la quantité et qualité de protéines pour la panification sont celles proches et à droite de la courbe continue combinées à une écriture foncée.***

D.3 Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations

J. Bouvry[8], J. Legrand[9], M. Bonnave[10], B. Godin[11], O. Mahieu[10], A-M. Faux[8]

D.3.1 Caractérisation des essais

L'itinéraire technique des essais en épeautre bio et le choix des variétés sont décrits à la section « Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations » du chapitre dédié au froment d'hiver (point 1.3. page 40).

Les essais comprenaient 9 variétés d'épeautre, celles-ci sont présentées dans le Tableau 1 (page 87). La densité de semis était de 350 grains/m² pour Assesse et Ligney et de 310 grains/m^2 à Ath.
Dans la suite des tableaux seront reprises les données des variétés **Cosmos** et **Zollernperle**, non présentes dans les essais cette année mais étant considérées comme des références. En revanche, la variété **Franckentop** a été semée mais les résultats de l'année ne seront pas pris en compte pour la synthèse pluriannuelle en raison d'un mauvais lot de semences entrainant une levée hétérogène et un développement plus tardif.

D.3.2 Caractéristiques agronomiques des variétés

Le Tableau 11 fournit la précocité à l'épiaison, la couverture foliaire au tallage, la hauteur mesurée après l'épiaison et le rendement en paille. Il n'y a pas eu de cotation verse cette année car celle-ci n'a pas été observée dans le réseau bio.

La couverture foliaire a été mesurée au stade tallage par une analyse d'images prises sur les différentes parcelles et est ensuite exprimée en pourcentage de couvertures. Elle donne une information de la capacité de la variété à concurrencer les adventices. Les couvertures foliaires observées au sein des différents sites étaient bien corrélées entre elles (corrélation moyenne = 0.72). Au contraire des variétés avec un pouvoir couvrant supérieur comme **Convoitise**, **Lucky** et **Zollernfit**, la variété **Gletcher** était plus claire avec un pouvoir couvrant plus faible, plus particulièrement sur le site d'Ath, ce qui a sûrement impacté son rendement final dans cet essai.

La hauteur des épeautres est plus petite cette année de seulement 2 cm en moyenne par rapport à 2023, mais montre surtout plus de différences entre les variétés. Nous n'avons pas observé de verse cette année dans les essais.

[8] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRAb)

[9] CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois de Productions Végétales et Maraichères – Province de Liège

[10] C.A.R.A.H. asbl – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

[11] CRA-W – Département Connaissance et Valorisation des Produits – Unité Valorisation des Produits, de la Biomasse et du Bois

Le rendement en paille est mesuré chaque année uniquement sur le site de Ligney. Cette année est dans la moyenne des 4 dernières années avec **Serenite** et **Lucky** qui en produisent le plus.

Tableau 11 – Précocité à l'épiaison, couverture foliaire au tallage, hauteur et rendement paille des variétés d'épeautre observées en 2024. Résultats des essais menés à Ath, Ligney et Assesse en agriculture biologique. Rendement paille mesurés à Ligney en 2024 et moyenne 2021-2024.

Variété	Précocité à l'épiaison [1]	Couverture foliaire tallage (%) [2]				Hauteur (cm) [3]	Rendement paille (T/ha)	
		Ath	Ligney	Assesse	Moy.		2024 (Lig.)	2021 à 2024
Alboretto	5	35	52	46	45	119	4,7	4,6
Convoitise (T)	5	36	63	50	50	131	5,3	4,8
Courtoise	6	28	57	43	42	120	4,6	4,5
Gletscher	8	17	47	37	33	126	4,1	4,7
Lucky	8	46	59	47	52	134	5,7	5,0
Serenite (T)	6	36	48	43	43	129	5,8	5,4
Zollernfit	2	44	58	48	51	113	5,2	5,3
Zollernspelz (T)	5	25	53	44	40	122	4,4	4,3

[1] Précocité à l'épiaison observée en 2024. 1 = très précoce, 9 = très tardif.

[2] Couverture foliaire mesurée les 05/04 à Assesse, 03/04 à Ath et 05/04 à Ligney

[3] Hauteur mesurée après l'épiaison, moyenne des trois sites.

D.3.3 Rendement en grain

Les variétés choisies comme témoins en épeautre bio sont **Convoitise**, **Serenite** et **Zollernspelz**. Pour une variété donnée dans un site donné, le rendement relatif est le rendement de la variété rapporté au rendement moyen des variétés témoins dans le site en question.

Le rendement global des variétés témoins, calculé à travers les trois sites d'essais, était de **4510 kg/ha en 2024**, contre 6394 kg/ha en 2023, 5536 kg/ha en 2022 et 6179 kg/ha en 2021. Le rendement de 2024 est donc inférieur à celui des autres années, de l'ordre de 25 % en moins par rapport au rendement moyen des années précédentes.

Par site d'essai, le rendement moyen 2024 des variétés témoins s'élève respectivement à **4369 kg/ha, 5093 kg/ha** et **4067 kg/ha** à Ath, Ligney et Assesse. Les rendements obtenus sur le site de Ligney sont, comme les autres années, plus élevés que sur les deux autres sites.

Les rendements relatifs par variété pour l'année 2024 sont présentés à la Figure 2. La figure permet de visualiser la variabilité des rendements entre les différentes variétés testées, ainsi que, pour chaque variété, la variabilité des rendements entre les trois sites d'essai. Seules les variétés **Convoitise** et **Courtoise** semblent plus régulières.

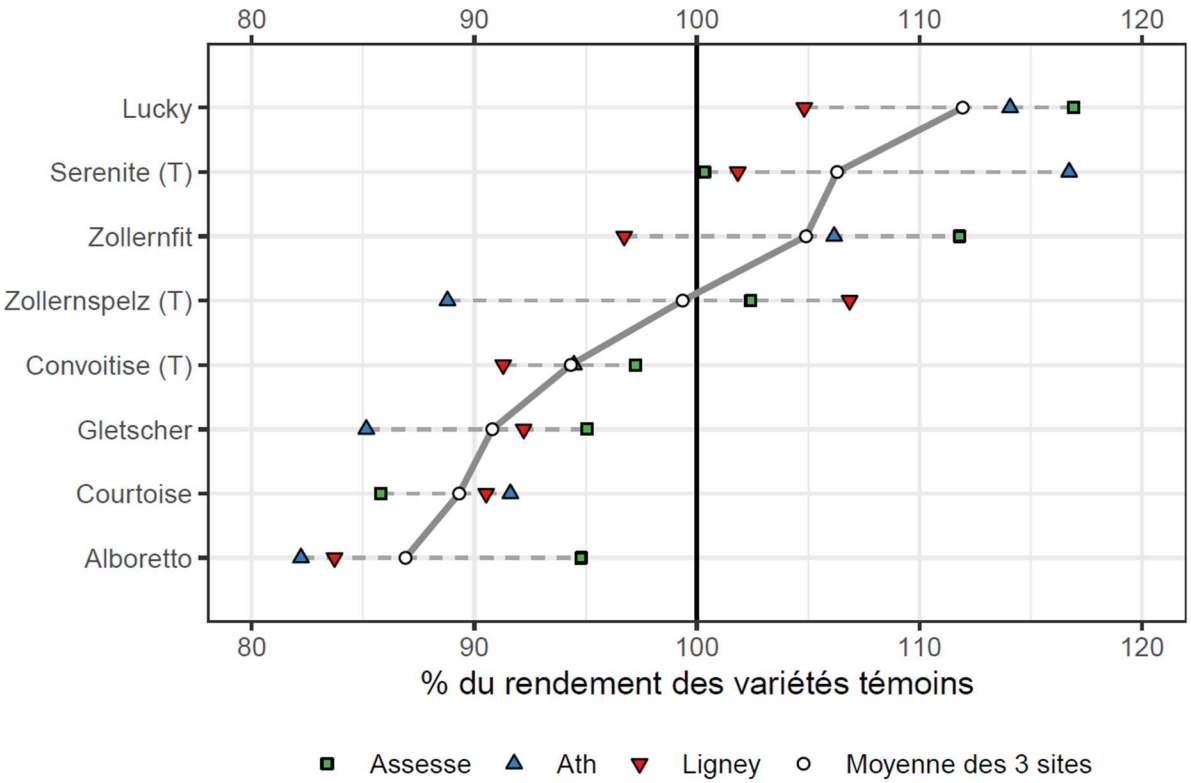


Figure 2 – Rendements relatifs (%) obtenus en 2024 pour 8 variétés d'épeautre à Assesse, Ath et Ligney. Un rendement relatif de 100% équivaut à 4067 kg/ha à Assesse, 4369 kg/ha à Ath et 5093 kg/ha, à Ligney.

Le Tableau 12 reprend les rendements relatifs et les poids spécifiques par variété entre 2021 et 2024. Pour chaque année, les rendements sont exprimés en pourcentage du rendement moyen des variétés témoins durant l'année en question. Les valeurs moyennes annuelles et pluriannuelles (4 années) sont des moyennes pondérées.

En termes de **rendement en grain**, la variété **Lucky**, prometteuse en 2023, sort première cette année avec un rendement de 112% de la moyenne des témoins et de 111% de la moyenne des témoins des 4 années. Suivent des variétés confirmées telles que **Serenite**, **Zollernperle** et **Zollernfit**. Les nouvelles variétés **Alboretto** et **Courtoise** ont eu des rendements très faibles et ont montré une forte sensibilité à la rouille brune.

Tableau 12 – Rendements relatifs (%) et poids spécifiques moyens en épeautre de 2021 à 2024 à travers les trois sites d'essais en agriculture biologique (Ath, Ligney et Assesse), et moyennes des quatre années. Les poids spécifiques ont été pondérés en fonction des valeurs obtenues par les variétés témoins durant chacune des quatre années.

Variété	Rendement relatif (%)								Poids spécifique (kg/hl)	
	2021	2022	2023	2024				2021 à 2024	2024	2021 à 2024
				Ath	Ligney	Assesse	Moy.			
Alboretto	-	-	-	82	84	95	87	87	34,6	36,6
Convoitise (T)	**99**	**94**	**99**	**94**	**91**	**97**	**94**	**96**	**34,2**	**36,9**
Cosmos	95	98	104	-	-	-	-	99	-	37,1
Courtoise	-	-	-	92	91	86	89	89	33,6	35,6
Franckentop	96	98	108	-	-	-	-	100	-	38,0
Gletscher	98	96	-	85	92	95	91	95	35,8	37,1
Lucky	-	-	110	114	105	117	112	111	34,8	36,9
Serenite (T)	**102**	**105**	**103**	**117**	**102**	**100**	**106**	**104**	**35,4**	**37,3**
Zollernfit	97	100	107	106	97	112	105	102	34,1	36,9
Zollernperle	97	107	108	-	-	-	-	104	-	37,1
Zollernspelz (T)	**100**	**101**	**98**	**89**	**107**	**102**	**99**	**100**	**34,7**	**36,2**
Moyenne des témoins (T) (kg/ha; kg/hl)	**6179**	**5536**	**6394**	**4369**	**5093**	**4067**	**4510**	**5655**	**34,8**	**36,8**

D.3.4 Qualité technologique et aptitude à la panification

La qualité technologique (teneur en protéines, indice de sédimentation de Zélény et le temps de chute de Hagberg) et le W/P des variétés d'épeautre en conduite biologique sont présentés au Tableau 13.

La teneur en protéines de 2024 est la plus élevée observée depuis les 4 dernières années, avec une moyenne des témoins sur les 3 sites égale à 13.3%. La même tendance est observée pour l'indice de Zélény.

Tableau 13 – Résultats de qualité technologique des épeautres mesurés entre 2021 et 2024. Les moyennes ont été pondérées en fonction des valeurs obtenues par les variétés témoins durant chacune des quatre années. Résultats 2024 obtenus sur les sites de Ath, Ligney et Assesse, conduits en agriculture biologique.

Variété	2021		2022		2023		2024									Moyennes pondérées 2021 à 2024					Aptitude à la panification BIO
	Prot. % MS	Zél. ml	Prot. % MS	Zél. ml	Prot. % MS	Zél. ml	Prot. % MS			Zél. ml			Prot. % MS	Zél. ml	Z/P	Prot. % MS	Zél. ml	Z/P	Hagb. S	W/P	
							Ath	Lig.	Ass.	Ath	Lig.	Ass.	Moy.								
Alboretto	-	-	-	-	-	-	12,2	13,8	12,5	22	28	25	12,8	25	1,9	12,5	22	1,8	338	6,8	Qe3
Convoitise (T)	12,0	25	11,2	19	12,2	20	11,8	13,3	12,0	23	26	26	12,4	25	2,0	12,0	22	1,8	307	8,9	Qe2
Cosmos	12,5	22	12,5	20	12,7	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,8	22	1,7	354	6,9	Qe3
Courtoise	-	-	-	-	-	-	10,8	11,5	11,5	8	13	17	11,3	12	1,1	11,0	11	1,0	302	2,9	Qe4
Franckentop	12,4	31	12,5	27	12,6	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,7	30	2,4	373	10,4	Qe1
Gletscher	12,9	24	13,2	17	-	-	14,1	15,0	13,1	22	29	24	14,1	25	1,8	13,5	22	1,6	333	4,7	Qe4
Lucky	-	-	-	-	12,7	21	12,7	13,8	11,8	15	23	18	12,8	18	1,4	12,5	19	1,5	291	6,5	Qe3
Serenite (T)	12,7	27	12,4	24	13,0	27	12,6	14,2	12,7	28	34	30	13,2	31	2,3	12,9	28	2,1	307	11,7	Qe1
Zollernfit	12,8	25	12,5	16	13,1	23	12,0	13,6	12,9	22	25	25	12,9	24	1,9	12,9	22	1,7	337	9,4	Qe1
Zollernperle	11,7	21	11,7	15	12,6	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,2	20	1,7	346	7,8	Qe2
Zollernspelz (T)	13,5	23	13,7	18	14,0	23	13,8	15,2	14,1	23	25	25	14,4	24	1,7	14,0	22	1,6	316	5,9	Qe3
Moyenne des Témoins (T)	**12,8**	**25**	**12,4**	**20**	**13,1**	**23**	**12,8**	**14,2**	**12,9**	**24**	**28**	**27**	**13,3**	**27**	**2,0**	**13,0**	**24**	**1,9**	**310**		

Qe1 BIO : panifiable en pur
Qe2 BIO : panifiable avec 30-50% de froment Q1
Qe3 BIO : panifiable avec 50-70% de froment Q1
Qe4 BIO : panifiable avec 70-90% de froment Q1

Lig. = Ligney
Ass. = Assesse

Outre la teneur en protéines et le rapport Z/P, la qualité technologique en épeautre est déterminée par la force boulangère à l'alvéographe de Chopin divisée par la teneur en protéines (valeur W/P). Ce dernier critère est prépondérant pour déterminer l'aptitude à la panification en épeautre et est repris dans l'avant-dernière colonne du tableau.

Les catégories d'aptitude à la panification en épeautre bio sont au nombre de 4 et reprises en légende du tableau ; elles ont été décrites au point 4.2.2 B (page 94). Le classement des variétés peut cependant être différent en agriculture conventionnelle ou biologique.
Seules trois variétés d'épeautre sont panifiables en pur : il s'agit de **Franckentop**, **Serenite** et **Zollernfit**.

Par ailleurs, il est à noter que les variétés non-testées dans le réseau d'essais ci-après sont catégorisées Qe4 : **Ebners Rotkorn**, **Lignée 24**, **Oberkulmer**, **Steiners Roter Tiroler**.

D.3.5 Comportement des variétés face aux maladies

Le Tableau 15 présente la tolérance des variétés d'épeautre aux maladies du feuillage. Pour chaque variété et chaque maladie, une cotation moyenne est calculée par année à travers les différents sites. Les valeurs présentées dans le tableau sont d'une part la cotation moyenne entre 2018 et 2024 mais également la cotation minimale obtenue au cours des années durant lesquelles la variété a été testée. Cette dernière reflète, pour une maladie donnée, la tolérance de la variété durant l'année à plus forte pression. La fusariose de l'épi n'a été observée que pour les années 2018 et 2019.

En 2024, la pression en septoriose a été plus importante sur le site de Ligney et quasi inexistante sur le site de Ath. La rouille jaune a été peu observée, à l'inverse de la rouille brune qui a

touché l'ensemble des variétés, et ce dès le mois de juin suite à des conditions climatiques favorables à son développement de façon importante sur les 3 sites.

Tableau 14 – Tolérance des variétés d'épeautre aux maladies du feuillage et de l'épi entre 2018 et 2024. La cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9 où 9 correspond à l'absence de symptôme pour une maladie donnée. Pour chaque maladie, les moyennes et minimum observés sont présentés.

Cotations maladies (moyenne et minimun observés entre 2018 et 2024) et nombre d'années d'essais avec cotation															
Variétés	Septoriose			Rouille Jaune			Rouille Brune			Oïdium			Fusariose (épis)		
	Moy.	Min.	nbr années avec cote	Moy.	Min.	nbr années avec cote	Moy.	Min.	nbr années avec cote	Moy.	Min.	nbr années avec cote	Moy.	Min.	nbr années avec cote
Alboretto	6,1	6,1	1	8,7	8,7	1	2,9	2,9	1	-	-	-	-	-	-
Convoitise	7,7	6,7	6	8,7	8,5	7	5,8	4,7	6	8,7	8,4	4	8,2	8,1	2
Cosmos	7,2	5,8	5	5,8	4,9	6	6,4	5,1	5	8,5	7,9	4	8,3	8,3	2
Courtoise	5,9	5,9	1	9,0	9,0	1	3,5	3,5	1	-	-	-	-	-	-
Franckentop	7,7	6,9	3	8,2	7,5	3	5,9	5,2	3	9,0	9,0	2	-	-	-
Gletscher	8,0	6,9	3	7,7	7,0	4	6,4	5,2	3	9,0	9,0	2	-	-	-
Lucky	7,3	6,4	2	8,5	8,2	2	6,8	6,6	2	-	-	-	-	-	-
Serenite	7,5	6,4	6	7,8	6,8	7	6,5	4,5	6	8,2	7,3	4	8,5	8,5	2
Zollernfit	6,6	6,0	4	8,5	8,1	4	5,9	5,1	4	-	-	1	-	-	-
Zollernperle	7,7	7,0	3	7,9	6,7	4	5,9	4,8	3	9,0	9,0	2	-	-	-
Zollernspelz	7,2	6,5	6	8,4	7,8	7	6,6	5,7	6	8,4	7,7	4	8,2	8,1	2

D.3.6 Recommandations

La Figure 3 positionne les variétés d'épeautre présentes dans les essais depuis au moins deux ans, soit neuf variétés, selon leurs **rendement** et **teneur en protéines** moyens obtenus entre 2021 et 2024. En outre, elle fournit le **rapport W/P** (rapport entre la force boulangère à l'alvéographe Chopin et la teneur en protéines), illustré pour chaque variété par l'intensité du remplissage du point. Plus le point est foncé, plus de rapport W/P est élevé. Ce rapport est un indicateur majeur de l'aptitude à la panification.

Cette figure comporte également trois courbes iso-rendement en azote (N). Chaque point situé sur une même courbe équivaut à une même production d'azote par ha. La courbe centrale équivaut à une production de 108 kg d'N/ha, et les courbes latérales, à 98 (courbe inférieure) et 118 (courbe supérieure) kg d'N/ha.

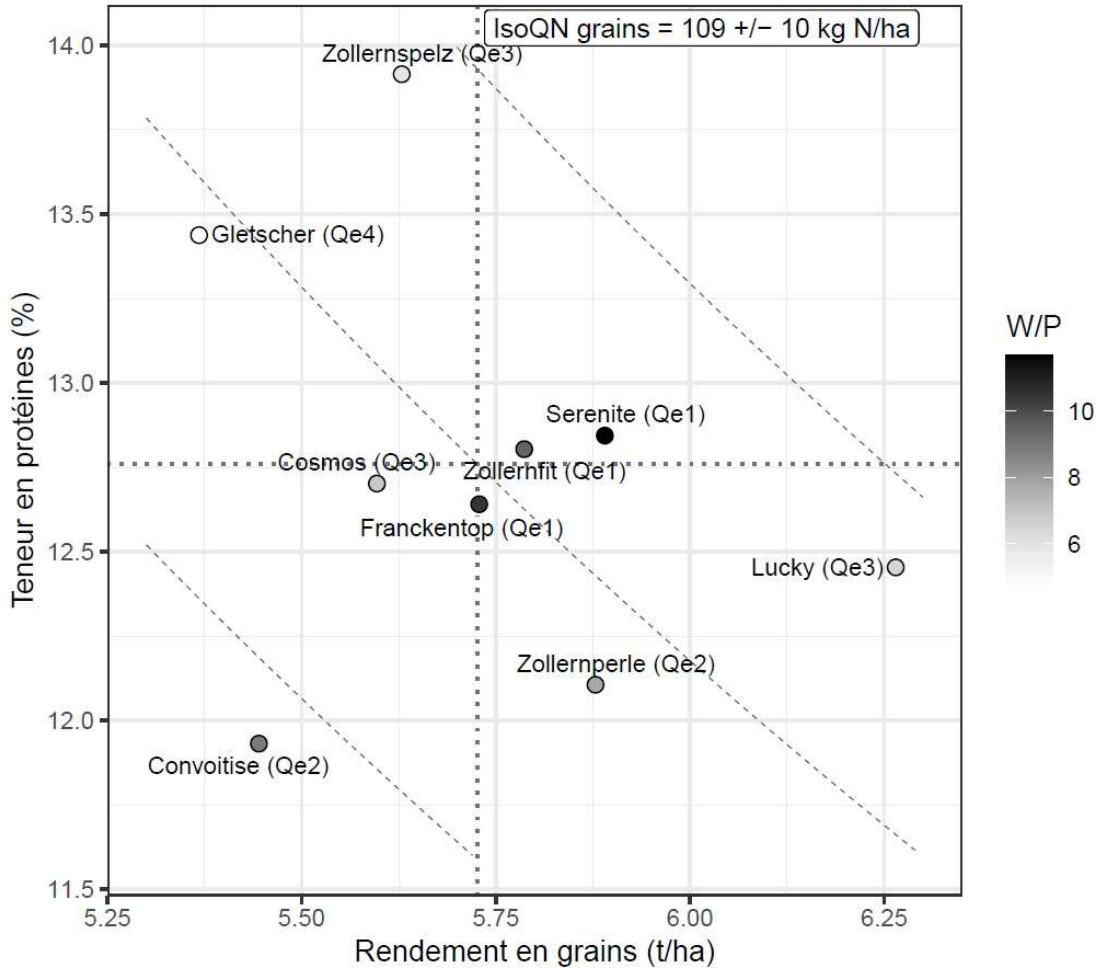


Figure 3 – Relation entre la teneur en protéines (N*5.7 ; %MS) et le rendement en grains (t/ha) pour les variétés d'épeautre présentes dans les essais durant au moins deux des trois dernières années (depuis 2022). L'intensité du remplissage du point positionnant chacune des variétés représente le rapport W/P, tel qu'expliqué dans le texte. Les catégories d'aptitude à la panification (Qe) sont reprises au Tableau 13.

Deux catégories de variétés recommandées ont été dressées pour l'épeautre, l'une boulangère et l'autre productive. Les critères communs aux deux catégories sont :

- Présence de la variété pendant minimum 2 ans sur l'ensemble des sites ;
- Tolérance aux maladies.

Pour les **variétés productives**, un rendement moyen supérieur à 100% du rendement des témoins sur les quatre dernières années est recherché. Ces variétés se positionnent sur la partie droite du graphique. Cinq variétés répondaient à ce critère, à savoir **Lucky**, **Franckentop, Serenite**, **Zollernperle** et **Zollernfit**.
Les résultats des variétés **Franckentop** et **Zollernperle** sont des moyennes pondérées sur base des résultats des années précédentes et de la moyenne des témoins de l'année 2024.

Nous attirons l'attention sur les variétés **Zollernperle** et **Serenite** qui présentent une sensibilité à la rouille brune. Cette sensibilité n'affecte pour l'instant pas vraiment le rendement de ces variétés mais celle-ci peut être amenée à évoluer et être plus impactante.

Pour les **variétés boulangères**, outre les deux critères communs cités ci-dessus, quatre critères additionnels sont considérés :

- Rendement moyen sur les trois dernières années équivalent à au moins 95% du rendement des témoins ;
- Teneur en protéines supérieure ou égale à 11.5 % durant minimum 3 années ;
- Valeur Z/P supérieure ou égale à 1.8 durant minimum 3 années ;
- Valeur W/P supérieure à 10 en moyenne sur les trois dernières années (*cfr* Figure 3).

En conséquence, les variétés boulangères recommandées en épeautre sont **Franckentop**, **Serenite** et **Zollernfit**.

Un tableau récapitulant les caractéristiques de chacune des variétés mises en essai cette année est fourni en fin du présent Livre Blanc Céréales. Les variétés recommandées y sont indiquées dans une colonne spécifique.

E. Variétés en triticale et seigle

D. Eylenbosch[1], C. Crevits[1], R. Meza[1], L. Villé[1], O. Mahieu[2], M. Bonnave[2], B. Godin[3], J. Bouvry [4], A-M. Faux[4] et J. Legrand [5]

E.1 Présentation du réseau d'essais

Les résultats des essais variétaux qui sont présentés proviennent des expérimentations menées par différentes institutions wallonnes partenaires, rappelées ci-dessous :

- Département Productions agricoles du Centre wallon de Recherches agronomiques (CRA-W) ;
- Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères (CPL-Végémar) ;
- Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la province du Hainaut (CARAH).

Le CRA-W a mené trois essais en conduite conventionnelle, implantés à Gembloux (Hesbaye), Warempage (Ardenne) et Sommethonne (Gaume), ainsi qu'un essai en conduite biologique, implanté à Assesse, dans le Condroz Namurois. Le CPL-Végémar et le CARAH ont chacun mené un essai en conduite biologique, respectivement à Ligney en Hesbaye Liégeoise et à Ath en Hainaut. Etant donné les similitudes de conduites culturales et de débouchés des cultures de triticale et de seigle, les résultats obtenus pour les variétés de ces deux cultures sont présentés dans un seul et même article.

Le Tableau 1 reprend pour l'ensemble des variétés testées dans les différents sites : l'obtenteur, l'année d'inscription, le nombre d'années d'essai en bio et en conduite conventionnelle, le mandataire pour la Belgique et la disponibilité en semences bio ou conventionnelles pour l'automne 2024 (information du 28/08/2024).

En 2023-2024, 17 variétés de triticale ont été suivies et évaluées dans le réseau d'essais mené par les trois institutions partenaires. Parmi ces variétés, seule la variété **Paddle**, également inscrite en France, est passée par le Catalogue belge pour son inscription (2022). Quatre variétés de triticale intègrent le réseau d'essai bio cette année : les variétés **Rendezvous, Triperf** et **Trisocle**, inscrites cette année au catalogue national français, ainsi que la variété **Biathlon**, inscrite en 2023 en France. Cette dernière intègre également pour la première fois le réseau d'essai conventionnel, de même que les variétés **Bicross** et **Bonjour**, inscrites en France en 2023 et déjà présentes dans le réseau bio en 2023. Les variétés **Charme**, **Kitesurf**, **Presley** et **RGT Centsac** poursuivent leur évaluation dans le réseau bio uniquement. La variété de

[1] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité de Productions végétales

[2] C.A.R.A.H. asbl. – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

[3] CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité de Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

[4] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRAb)

[5] CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois de Productions Végétales et Maraîchères de la Province de Liège

triticale **Trimondo**, inscrite en Autriche en 2021, est évaluée pour la deuxième année dans le réseau conventionnel. La variété **Ramdam**, désormais bien connue, est évaluée pour la septième année dans le réseau bio mais n'est plus présentes en conventionnel. Ses résultats pluriannuels sont néanmoins présentés dans les tableaux. Les variétés **Lumaco** et **RGT Rutenac**, toutes deux inscrites en 2020, sont présentes depuis quatre ans dans les réseaux conventionnel et bio. La variété **Brehat** fait toujours partie des réseaux conventionnels et bio, tandis que la variété **Bilboquet** n'est plus intégrée dans les essais conventionnels. Enfin, la variété **Elicsir**, qui fait partie des variétés confirmées dans les essais, n'a plus été testées en 2024 mais figure tout de même dans les résultats pluriannuels du réseau bio.

Cette année, trois variétés de seigle hybride ont été évaluées dans le réseau d'essai triticale en conventionnel. La variété **Helltop**, inscrite en 2017 au catalogue national allemand, et la variété **Poséidon**, inscrite en Allemagne en 2019, ont fait une seconde année d'évaluation. La variété **Astranos**, inscrite en Allemagne en 2020, fait son entrée dans le réseau d'essai conventionnel.

Tableau 1 – Description des variétés de triticale et seigle hybride testées en 2024 dans le réseau d'essais.

N° variété	Variété	Obtenteur		1ère année d'inscription à la liste européenne	Nombre d'années d'essai		Mandataire pour la Belgique [1]	Disponibilité automne 2024 [1]	
					en bio	en conventionnel		Semences conventionnelles	Semences certifiées bio
TRITICALE									
1	**Biathlon**	Lemaire-Deffontaines	FR	2023	1	1	-	non	non
2	**Bicross**	Lemaire-Deffontaines	FR	2023	2	1	Jorion Philip-Seeds	oui	oui
3	**Bilboquet**	Lemaire-Deffontaines	FR	2019	5	3*	Aveve/Walagri	non	oui
4	**Bonjour**	Lemaire-Deffontaines	FR	2023	2	1	Monseu	non	non
5	**Brehat**	Florimond Desprez	FR	2017	6	5	Jorion Philip-Seeds	oui	oui
6	**Charme**	PZO Pflanzenzucht	DE	2021	3	-	-	non	non
7	**Elicsir**	LIDEA	FR	2015	7*	5*	Aveve/Walagri	non	oui
8	**Kitesurf**	Lemaire-Deffontaines	FR	2019	4	-	Lemaire-Deffontaines	oui	non
9	**Lumaco**	Lantmännen Seed B.V.	NL	2019	4	4	Aveve/Walagri-Rigaux	oui	non
10	**Paddle**	Lemaire-Deffontaines	FR	2022	-	3	LIDEA	non	non
11	**Presley**	PZO Pflanzenzucht	DE	2021	2	-	-	non	non
12	**Ramdam**	Agri-Obtentions	FR	2017	7	5*	SCAM	oui	oui
13	**Rendezvous**	Agri-Obtentions	FR	2024	1	-	-	non	non
14	**RGT Centsac**	RAGT Semences	FR	2021	2	-	-	non	non
15	**RGT Rutenac**	RAGT Semences	FR	2019	4	4	Jorion Philip-Seeds	oui	non
16	**Trimondo**	Saatzucht Donau Ges.m.b.H. & CoKG	AT	2021	-	2	Monseu	oui	oui
17	**Triperf**	Florimond Desprez	FR	2024	1	-	-	non	non
18	**Trisocle**	Florimond Desprez	FR	2024	1	-	-	non	non
SEIGLE HYBRIDE									
19	**Astranos**	Nordic Seed Germany GmbH	DE	2020	-	1	Jorion Philip-Seeds	non	non
20	**Helltop**	Nordic Seed Germany GmbH	DE	2017	-	2	Jorion Philip-Seeds	oui	non
21	**Poséidon**	Nordic Seed Germany GmbH	DE	2019	-	2	Jorion Philip-Seeds	non	non

[1] Information obtenue auprès des mandataires le 28 août 2024.

* Variété confirmée non testée en 2024

E.2 Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture conventionnelle

D. Eylenbosch[6], C. Crevits[6], R. Meza[6], L. Villé[6] et B. Godin[7]

E.2.1 Présentation des résultats

Huit variétés de triticale et trois variétés de seigle hybride ont été implantées dans trois régions bien contrastées de la Wallonie afin d'évaluer au mieux leur potentiel de rendement et leurs caractéristiques agronomiques et technologiques. Les essais ont été implantés à Gembloux (Hesbaye), Warempage (Ardenne) et Sommethonne (Gaume). Sur chaque site d'essai, les variétés ont été testées avec une « protection complète » à savoir avec traitement(s) fongicide(s) et régulateur de croissance, et sans protection. En 2024, la modalité avec protection de l'essai de Gembloux a été traitée avec deux fongicides et un régulateur. Au niveau des essais de Warempage et Sommethonne, seul un fongicide et un régulateur ont été appliqués sur les modalités avec protection.

Les Tableaux 2 et 3 présentent les rendements obtenus (kg/ha) en 2024 avec et sans protection fongicide et régulateur de croissance. Les rendements y sont aussi présentés de manière relative en pourcentage, soit par rapport à des témoins (T), en triticale, soit par rapport à la moyenne des essais en seigle. En triticale, les variétés témoins (T) sont **Brehat**, **Lumaco** et **RGT Rutenac**. Elles ont toutes les trois été présentes au cours des 4 dernières années dans les essais. En seigle, le faible nombre de variétés présentes dans l'essai ne permet pas de définir des témoins. Les deux tableaux présentent aussi les moyennes des rendements obtenus depuis 2021. Ces moyennes en kg/ha reprises en dessous de chaque année sont indicatives car elles lissent les fortes variabilités qui peuvent apparaitre entre sites d'essais.

Cette année, les rendements des trois sites d'essai sont bien différents en conditions traitées, ceux de Gembloux étant les plus élevés. En conditions non traitées, les rendements obtenus en Ardenne et en Gaume sont très similaires, mis à part pour quelques variétés.

En triticale, les nouveautés **Biathlon**, **Bicross** et **Bonjour**, ainsi que **Paddle** qui a déjà été évaluée pendant deux ans dans le réseau lors de son inscription en Belgique, ont toutes obtenus en moyenne cette année des rendements supérieurs aux témoins. Mis à part un petit décrochage pour **Biathlon** à Gembloux, cette tendance s'observe sur tous les sites d'essai cette année, aussi bien avec que sans protection fongicide et régulateur. Les variétés témoins **Lumaco** et **RGT Rutenac** ont obtenus des rendements stables et confirment leur classement des 3 dernières années en conduite traitée. En conduite non traitée, **RGT Rutenac** obtient de très bons rendements et se positionne systématiquement dans les variétés les plus productives avec **Biathlon** et **Bicross**. En fonction des situations, **Brehat** a plusieurs fois décroché et donne cette année en moyenne des rendements plus faibles que les années antérieures.

[6] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité de Productions végétales

[7] CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité de Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

Enfin, la variété **Trimondo** ne tient pas ses promesses de l'année dernière et a donné de mauvais rendements dans toutes les situations. Une des raisons qui pourrait expliquer cela est sa très forte sensibilité à la rouille jaune et à la rhynchosporiose. Parmi les variétés présentes en essais cette année, elle était la seule à montrer d'importants symptômes de rouille jaune.

La variété **Ramdam** n'était plus présente dans les essais cette année mais reste disponible pour les emblavements à l'automne 2024. Ses rendements des trois dernières années sont donc présentés à titre de rappel. En 2023, cette variété se comportait très bien en conditions non traitées sur le site de Gembloux et obtenait des résultats proches ou égaux à la moyenne des témoins dans les autres situations.

Au niveau des seigles hybrides, les rendements du site de Warempage avec protection ne sont pas exploitables et ne sont donc pas présentés. Les variétés **Helltop** et **Poséidon** ont globalement confirmé les résultats obtenus l'année dernière, avec cependant de bonnes surprises avec la variété **Poséidon** qui fait cette année de meilleurs rendements en conduite non traitée qu'en 2023. Pour rappel, l'année dernière lui avait été très défavorable à cause de sa forte sensibilité au bris d'épis et à la verse à maturité. La variété **Astranos**, évaluée pour la première fois, a donné de très bons rendements dans toutes les situations.

Tableau 2 – Rendements obtenus en triticale et seigle hybride (h) en 2024 avec protection fongicide et régulateur de croissance et moyenne des rendements obtenus sur les sites d'essai du CRA-W de 2021 à 2024. Résultats exprimés en kg/ha et en pourcentage par rapport à la moyenne des témoins en triticale, et par rapport à la moyenne des essais en seigle.

Variété	AVEC protection fongicide - 2024							Moyenne 2023	Moyenne 2022	Moyenne 2021
	Gembloux		Warempage		Sommethonne		2024			
	Hesbaye		Ardenne		Gaume					
	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%		% par rapport aux témoins / à l'essai		
Biathlon	8.775	96	8.670	109	7.252	116	107	-	-	-
Bicross	10.879	120	8.488	107	8.121	130	119	-	-	-
Bonjour	9.580	105	8.249	104	6.686	107	105	-	-	-
Brehat (T)	8.453	93	8.061	101	5.766	92	95	101	102	95
Lumaco (T)	9.227	101	7.686	97	6.527	104	101	99	99	100
Paddle	9.505	104	8.561	107	6.543	105	106	-	96	84
Ramdam	-	-	-	-	-	-	-	99	92	85
RGT Rutenac (T)	9.620	106	8.146	102	6.448	103	104	101	99	105
Trimondo	9.212	101	3.889	49	6.681	107	86	103	-	-
Moyenne témoins triticale (kg/ha)	**9.100**		**7.964**		**6.247**		**7.770**	**8.712**	**10.939**	**8.150**
Astranos (h)	11.458	109	-	-	8.451	107	108	-	-	-
Helltop (h)	9.094	87	-	-	7.363	93	90	93	-	-
Poséidon (h)	10.958	104	-	-	7.856	100	102	99	-	-
Moyenne essais seigle (kg/ha)	**10.503**		**-**		**7.890**		**9.197**	**9.407**	**-**	**-**

Triticale: 100% = Moyenne de témoins (T) Seigle: 100% = Moyenne de l'essai

Tableau 3 – Rendements obtenus en triticale et seigle hybride (h) en 2024 sans protection fongicide et sans régulateur de croissance et moyenne des rendements obtenus sur les sites d'essai du CRA-W de 2021 à 2024. Résultats exprimés en kg/ha et en pourcentage par rapport à la moyenne des témoins en triticale, et par rapport à la moyenne des essais en seigle.

Variété	SANS protection fongicide - 2024							Moyenne 2023	Moyenne 2022	Moyenne 2021
	Gembloux Hesbaye		Warempage Ardenne		Sommethonne Gaume		2024			
	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%		% par rapport aux témoins / à l'essai		
Biathlon	9.130	111	7.203	126	6.972	123	120	-	-	-
Bicross	9.739	118	6.090	107	6.851	121	115	-	-	-
Bonjour	8.737	106	5.963	105	5.760	102	104	-	-	-
Brehat (T)	7.484	91	4.971	87	5.091	90	89	100	99	92
Lumaco (T)	8.059	98	5.502	97	5.835	103	99	98	102	97
Paddle	8.770	106	6.030	106	6.053	107	106	-	99	95
Ramdam	-	-	-	-	-	-	-	101	94	94
RGT Rutenac (T)	9.163	111	6.613	116	6.046	107	111	101	99	110
Trimondo	6.264	76	2.852	50	4.851	86	71	93	-	-
Moyenne témoins triticale (kg/ha)	**8.235**		**5.696**		**5.657**		**6.529**	**7.869**	**9.521**	**6.290**
Astranos (h)	8.740	106	7.855	106	6.713	107	106	-	-	-
Helltop (h)	7.348	89	7.159	96	5.244	84	90	95	-	-
Poséidon (h)	8.753	106	7.317	98	6.795	109	104	89	-	-
Moyenne essais seigle (kg/ha)	**8.280**		**7.444**		**6.251**		**7.325**	**8.354**	**-**	**-**

Triticale: 100% = Moyenne de témoins (T) Seigle: 100% = Moyenne de l'essai

Comme l'illustre le Tableau 4, un gain de rendement est observé pour les modalités avec protection fongicide et régulateur, et ce, sur les trois sites d'essai et pour la majorité des variétés évaluées. Seule la variété **Biathlon** a montré de très faibles écarts entre les deux conduites sur les sites de Gembloux et Sommethonne. En termes de quintaux, c'est sur le site ardennais que l'apport a été le plus important pour les triticales, avec un seul fongicide.

Les variétés de triticale **Trimondo** et **Brehat** et le seigle hybride **Helltop** présentent cette année les gains de rendement les plus importants avec la protection fongicide et le régulateur. Le traitement régulateur a certainement permis un gain de rendement pour les variétés **Brehat** et **Helltop**, variétés de triticales et de seigle parmi les plus sensibles à la verse dans les essais. Par ailleurs, ces deux variétés cumulent des sensibilités par rapport à plusieurs maladies. La variété **Trimondo**, avec sa sensibilité aux rouilles et à la rhynchosporiose, ne peux pas être conduite sans protection fongicide. Le fongicide unique à Warempage n'a d'ailleurs pas suffi pour cette variété qui n'a dès lors produits que la moitié de rendement par rapport aux témoins sur ce site.

Tableau 4 – Différences de rendements obtenus en triticale et seigle hybride (h) en 2024 entre les modalités avec et sans protection fongicide et régulateur de croissance, et moyenne des écarts mesurés au cours des années 2021 à 2024. Différences entre les traitements exprimées en kg/ha et en pourcentage par rapport à la conduite avec protection.

Variété	Différence de rendement entre avec et sans protection fongicide - 2024							Moyenne 2023	Moyenne 2022	Moyenne 2021
	Gembloux		Warempage		Sommethonne		Moyenne 2024			
	Hesbaye		Ardenne		Gaume					
	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%		% d'écart par rapport à la conduite avec protection		
Biathlon	-355	-4	1.466	17	280	4	6	-	-	-
Bicross	1.140	10	2.398	28	1.270	16	18	-	-	-
Bonjour	843	9	2.286	28	926	14	17	-	-	-
Brehat (T)	969	11	3.090	38	675	12	20	10	16	25
Lumaco (T)	1.168	13	2.184	28	693	11	17	10	10	25
Paddle	735	8	2.530	30	490	7	15	-	11	12
Ramdam	-	-	-	-	-	-	-	8	11	15
RGT Rutenac (T)	456	5	1.533	19	402	6	10	9	13	19
Trimondo	2.948	32	1.036	27	1.830	27	29	19	-	-
Moyenne triticale (kg/ha)	**988**		**2.065**		**821**		**16%**	**11%**	**12%**	**19%**
Astranos (h)	2.718	24	-	-	1.738	21	22	-	-	-
Helltop (h)	1.746	19	-	-	2.119	29	24	9	-	-
Poséidon (h)	2.205	20	-	-	1.060	13	17	20	-	-
Moyenne seigle (kg/ha)	**2.223**		**-**		**1.639**		**21%**	**15%**	**-**	**-**

E.2.2 Caractères technologiques et agronomiques

Le Tableau 5 présente les cotations obtenues pour les caractéristiques technologiques et agronomiques des variétés mises en essai. Les valeurs de poids à l'hectolitre et de teneur en protéines sont présentées pour l'année 2024 ainsi que sous forme de moyennes (moyenne des sites validés) pour les années 2021 à 2024. Les cotations de capacité de tallage, de précocité à l'épiaison, la résistance à la verse et les mesures de hauteurs présentées pour les différentes variétés sont les moyennes des sites d'essai du CRA-W validés de 2019 à 2024, obtenues sur des parcelles conduites sans traitement régulateur.

Pour les variétés évaluées depuis plusieurs années dans les essais du CRA-W, les caractéristiques technologiques et agronomiques de cette année diffèrent peu de la moyenne pluriannuelle. Les poids spécifiques sont globalement similaires et les teneurs en protéines sont un peu plus faibles. En ce qui concerne la verse, elle était peu présente cette année dans les essais.

Le Tableau 6 reprend les sensibilités variétales aux différentes maladies du triticale et du seigle, à savoir la septoriose, l'oïdium, la rhynchosporiose, la rouille jaune et la rouille brune. Ce tableau fait la synthèse des cotes obtenues de 2019 à 2024.

Cette année, la rouille brune, bien que très présente en froment, n'a pas été observée en triticale. Elle a par contre fortement impacté les seigles hybrides. La rhynchosporiose est arrivée tôt en saison et elle a touché tous les étages foliaires. La septoriose est par contre apparue tardivement et a dès lors eu un impact plus faible sur les plantes. Enfin la rouille jaune était quasi absente des triticales et des seigles cette année, mis à part sur la variété **Trimondo**.

Tableau 5 – Caractéristiques technologiques et agronomiques des variétés observées en 2024 et/ou moyennes des sites d'essai du CRA-W de 2019 à 2024 : poids à l'hectolitre (kg/hl) et teneur en protéines (%), capacité de tallage, précocité à l'épiaison, verse et hauteur (cm, sans régulateur).

Variété	2024		Moyennes des sites validés 2019-2024					
	Poids spécifique (kg/hl) (1)	Teneur en protéines (%) (1)	Poids spécifique (kg/hl)	Teneur en protéines (%)	Capacité de tallage (2)	Précocité à l'épiaison (3)	Verse (4)	Hauteur (cm)
Biathlon	71.5	10.6	71.5	10.6	3.9	6.0	7.8	142.3
Bicross	71.7	10.7	71.7	10.7	4.1	6.0	6.6	143.7
Bonjour	69.0	11.0	69.0	11.0	4.6	6.0	7.5	130.0
Brehat (T)	67.3	10.5	65.3	11.3	4.0	6.0	6.3	129.6
Lumaco (T)	66.6	10.9	66.5	11.7	4.0	6.0	6.4	129.9
Paddle	69.7	11.2	67.0	11.9	3.9	6.9	6.5	132.4
Ramdam	-	-	65.7	11.3	3.2	6.0	5.2	123.6
RGT Rutenac (T)	68.1	11.0	65.9	11.6	4.1	7.0	7.7	140.8
Trimondo	67.8	10.6	67.2	10.9	4.0	8.0	7.9	133.8
Astranos (h)	73.4	10.3	73.4	10.3	4.9	3.0	8.5	178.8
Helltop (h)	73.8	10.1	69.9	10.3	4.4	2.5	6.9	183.6
Poséidon (h)	71.6	10.0	69.6	9.9	4.1	2.5	6.8	171.3
Moyenne triticale 2023	69.0	10.8						
Moyenne seigle 2023	72.9	10.1						

(1) Moyenne des 3 sites d'essai, avec protection fongicide et régulateur de croissance
(2) Nombre moyen de talles par plante
(3) Cote de 1 (très précoce) à 9 (très tardif)
(4) Cote de 1 (très sensible) à 9 (très résistant)

Tableau 6 – Sensibilité aux maladies (cote de 1 à 9, 9 étant la cote la plus favorable) pour les différentes variétés de triticale et de seigle hybride (h). Synthèse des cotes de 2019 à 2024.

Variétés	Septoriose	Oïdium	Rhyncho-sporiose	Rouille jaune	Rouille brune
Biathlon	5.0	8.5	7.0	9.0	9.0
Bicross	6.5	9.0	6.0	9.0	9.0
Bonjour	5.0	9.0	5.4	9.0	9.0
Brehat (T)	6.9	6.8	5.9	8.1	7.7
Lumaco (T)	6.7	9.0	5.2	9.0	7.4
Paddle	7.9	8.1	5.8	8.0	8.5
Ramdam	8.2	6.9	6.5	6.4	8.4
RGT Rutenac (T)	6.5	8.3	6.7	8.4	8.4
Trimondo	6.0	8.5	4.9	4.3	7.3
Astranos (h)	2.5	9.0	6.9	9.0	2.0
Helltop (h)	4.7	8.9	6.4	8.9	4.7
Poséidon (h)	5.6	8.4	5.8	8.9	4.6

E.3 Résultats obtenus pour les variétés de triticale du réseau en agriculture biologique et recommandations

J.Bouvry[8], M. Bonnave[9], J. Legrand[10], O. Mahieu[9], B. Godin[11]et A-M faux[8]

E.3.1 Caractérisation des essais

L'itinéraire technique des essais en triticale bio et le choix des variétés sont décrits à la section « Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations » du chapitre dédié au froment d'hiver (point 1.3.1 page 40). Pour le triticale, la densité de semis était de 400 grains/m^2 pour les sites d'Assesse et Ligney, tandis qu'elle était de 500 grains/m^2 pour le site d'Ath.

Les essais comprenaient 15 variétés de triticale présentées dans la section précédente (résultats en agriculture conventionnelle, Tableau 1, page 105). En plus des 14 variétés testées dans le réseau bio, la variété **Elicsir** a également été maintenu dans les résultats pluriannuels sans être testée en 2024.

E.3.2 Caractéristiques agronomiques des variétés

Le Tableau 7 présente la précocité à l'épiaison, la couverture foliaire, la hauteur mesurée après l'épiaison et le rendement paille mesuré à Ligney des variétés de triticale observées en 2024.

La couverture foliaire a été mesurée au stade tallage par une analyse d'images prises sur les différentes parcelles et est ensuite exprimée en pourcentage de couvertures. A l'instar du froment, les couvertures foliaires observées en triticale au sein des différents sites d'essai étaient bien corrélées entre elles (corrélation moyenne = 0.65), suggérant que la moyenne des 3 sites fournit une bonne indication du pouvoir couvrant des variétés testées. Un bon pouvoir couvrant, comme pour les variétés **Lumaco**, **Bonjour** et **Triperf**, peut être intéressant afin de limiter le développement des adventices.

[8] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRAb)

[9] C.A.R.A.H. asbl. – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

[10] CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois de Productions Végétales et Maraichères – Province de Liège

[11] CRA-W – Département Connaissance et Valorisation des Produits – Unité Valorisation des Produits, de la Biomasse et du Bois

Tableau 7 – Précocité à l'épiaison, couverture foliaire, hauteur et rendement paille de 15 variétés de triticale observées en 2024 sur les sites de Ath, Ligney et Assesse conduits en agriculture biologique. Rendement paille mesurés à Ligney en 2024 et moyenne 2021-2024.

Variété	Précocité à l'épiaison [1]	Couverture foliaire tallage (%) [2]				Hauteur (cm) [3]	Rendement paille (T/ha)	
		Ath	Ligney	Assesse	Moy.		2024 (Lig.)	2021 à 2024
Biathlon	5	-	61	36	46	129	5,3	5,7
Bicross	4	46	56	36	46	126	4,9	5,3
Bilboquet (T)	3	31	58	38	42	121	5,3	6,0
Bonjour	3	60	70	44	59	113	4,3	5,1
Brehat	4	50	60	45	53	124	5,9	5,7
Charme	6	38	55	36	43	105	5,6	6,4
Kitesurf	5	56	62	38	52	130	5,1	6,2
Lumaco	4	66	62	44	59	115	4,8	6,2
Presley	6	42	53	38	45	96	5,7	6,1
Ramdam (T)	3	45	57	32	45	115	5,0	4,9
Rendezvous	5	54	65	40	53	131	6,1	6,5
RGT Centsac	3	40	56	34	43	117	5,3	5,4
RGT Rutenac (T)	5	46	59	36	47	127	5,7	6,0
Triperf	4	-	61	48	54	114	5,6	5,9
Trisocle	3	-	63	44	52	118	4,7	5,0

[1] Précocité à l'épiaison observée en 2024. 1 = très précoce, 9 = très tardif.

[2] Couverture foliaire mesurée les 05/04 à Assesse, 03/04 à Ath et 05/04 à Ligney

[3] Hauteur mesurée après l'épiaison, moyenne des trois sites.

E.3.3 Rendements en grain

Les variétés témoins en triticale sont **Bilboquet**, **Ramdam** et **RGT Rutenac**. Le rendement global moyen des variétés témoins, calculé à travers les trois sites d'essais, était de **5683kg/ha** en 2024, contre 9133 kg/ha en 2023, 7588 kg/ha en 2022 et 6953 kg/ha en 2021. Comme pour toutes les céréales, les rendements de l'année 2024 se sont avérés particulièrement faibles en triticale avec une baisse de près de 28 % en moyenne sur les 3 dernières années et de 40 % par rapport à l'année 2023 qui avait été très productive.

Par site d'essai, le rendement 2024 des variétés témoins s'élève à **5219 kg/ha** à Ath**, 6866 kg/ha** à Ligney, et **4963 kg/ha** à Assesse, montrant une variabilité entre sites semblable à celle observée pour le froment testé sur les mêmes sites.

Les rendements relatifs sont illustrés à la Figure 1. Pour chaque variété, le rendement relatif (%) est le rendement rapporté au rendement moyen des variétés témoins (**Bilboquet**, **Ramdam** et **RGT Rutenac**) dans chaque site d'essai. Les variétés **Brehat**, **Lumaco** et **Presley** ont montré des performances particulièrement variables entre sites d'essai, à l'inverse des variétés **Ramdam** et **RGT Centsac**, très stables entre les trois sites.

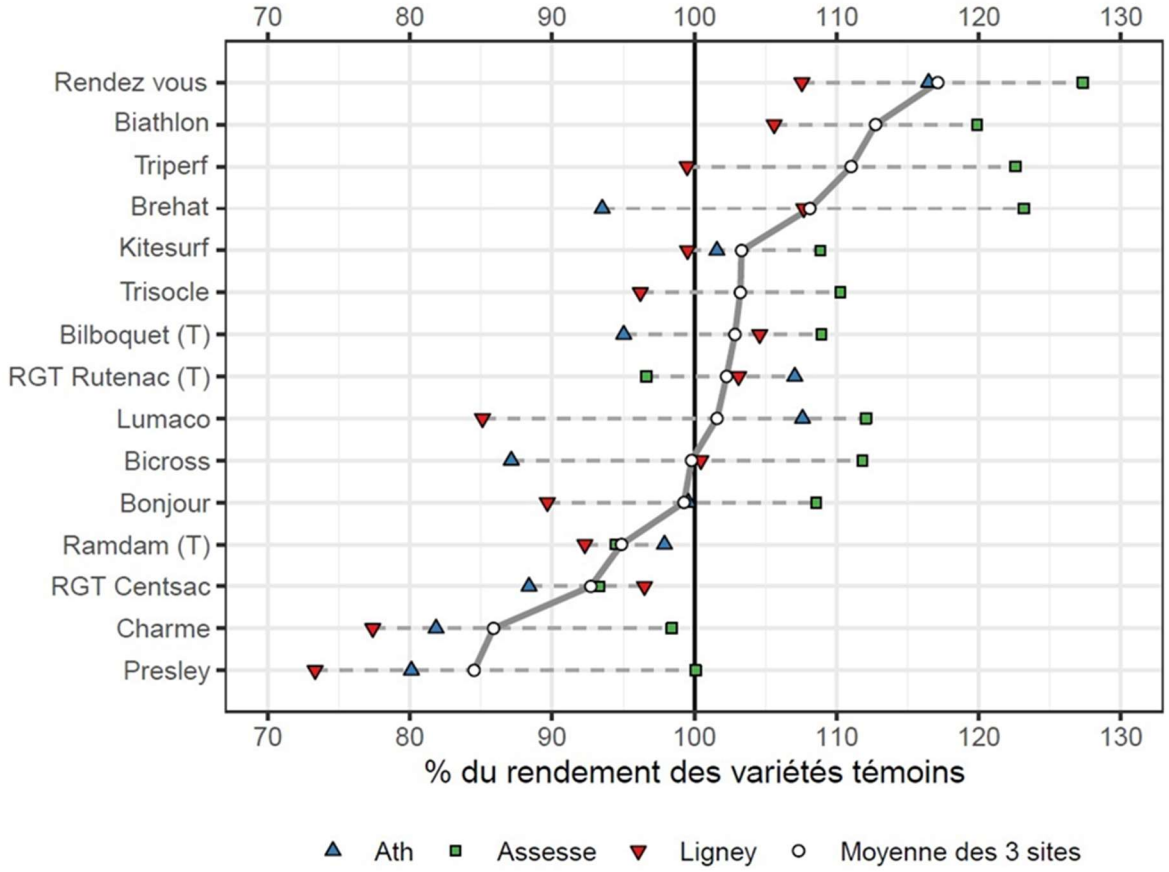


Figure 1 – Rendements relatifs (%) obtenus en 2024 pour 15 variétés de triticale à Assesse, Chièvres et Ligney. Un rendement relatif de 100% équivaut à 5219 kg/ha à Ath, 6866 kg/ha à Ligney et 4963 kg/ha, à Assesse.

Le Tableau 8 détaille les rendements relatifs et les poids spécifiques par variété entre 2021 et 2024. Pour chaque année, les rendements sont exprimés en pourcentage du rendement moyen des variétés témoins durant l'année en question. Le poids spécifique est exprimé en kg/hl. Les moyennes annuelles et pluriannuelles des 4 années sont des moyennes pondérées.

En 2024, les variétés qui ont obtenu les meilleurs rendements, en moyenne sur les trois sites, sont les nouveautés **Rendezvous**, **Biathlon**, **Triperf** et la variété bien connue **Brehat**. Les variétés **Bicross**, **Bilboquet**, **Kitesurf**, **Lumaco** et **RGT Rutenac** obtiennent une moyenne annuelle proche de la moyenne 2021 à 2024. De écarts importants entre sites peuvent cependant être observés. Les variétés **Charme** et **Ramdam** perdent en productivité par rapport aux témoins cette année.

Au niveau des résultats pluriannuels, sans tenir compte des nouveautés qui devront confirmer leurs bons résultats de 2024, les variétés **Brehat** et **Lumaco** apparaissent en tête de classement avec respectivement 104 et 102% des rendements moyens des témoins. Ces variétés sont suivies par des variétés assez stables d'année en année : **Kitesurf** (101%), **Bilboquet** (101%), **Bicross** (101%) et **RGT Rutenac** (100%).

Tableau 8 – Rendements et poids spécifiques moyens en triticale de 2021 à 2024 sur les trois sites d'essais conduits en agriculture biologique (Ath, Ligney et Assesse) et moyenne des quatre années. Pour chaque variété et chaque année, le rendement relatif (%) est la moyenne des rendements relatifs calculés dans chaque site d'essai par rapport aux variétés témoins (Bilboquet, Ramdam et RGT Rutenac).

Variété	Rendement relatif (%)								Poids spécifique (kg/hl)	
	2021	2022	2023	2024				2021 à 2024	2024	2021 à 2024
				Ath	Ligney	Assesse	Moy.			
Biathlon	-	-	-	-	106	120	113	113	73,7	73,7
Bicross	-	-	102	87	100	112	100	101	73,1	72,8
Bilboquet (T)	97	106	97	95	105	109	103	101	69,3	68,5
Bonjour	-	-	96	100	90	109	99	98	72,5	71,3
Brehat	100	-	105	94	108	123	108	104	71,4	69,3
Charme	-	97	102	82	77	98	86	95	73,5	73,6
Elicsir	97	95	96	-	-	-	-	96	-	71,1
Kitesurf	104	96	100	102	100	109	103	101	71,8	71,6
Lumaco	106	104	97	108	85	112	102	102	71,0	71,6
Presley	-	-	98	80	73	100	85	91	72,4	72,8
Ramdam (T)	102	95	106	98	92	94	95	99	66,9	67,7
Rendezvous	-	-	-	116	108	127	117	117	70,0	70,0
RGT Centsac	-	-	95	88	96	93	93	94	67,7	68,0
RGT Rutenac (T)	101	99	98	107	103	97	102	100	71,5	71,5
Triperf	-	-	-	-	99	123	111	111	70,6	70,6
Trisocle	-	-	-	-	96	110	103	103	65,8	65,8
Moyenne des témoins (T) (kg/ha; kg/hl)	**6953**	**7588**	**9133**	**5219**	**6866**	**4963**	**5683**	**7339**	**69,2**	**69,2**

E.3.4 Qualité technologique

Le Tableau 9 détaille la teneur en protéines (% matière sèche) des variétés de triticale pour les campagnes 2021 à 2024. Le tableau reprend les valeurs annuelles moyennes pondérées sur base des valeurs des témoins et les moyennes pondérées des 4 dernières années.

Les teneurs en protéines observées en 2024 étaient en moyenne les plus élevées pour les variétés **RGT Rutenac** et **Trisocle** suivies par **Charme**, **Bicross** et **Lumaco**. Sur base des données pluriannuelles, on retrouve les variétés **Charme, Trisocle** et **RGT Rutenac** en tête. A noter qu'à l'instar des rendements, la teneur en protéines du grain varie relativement peu entre variétés de triticale.

Tableau 9 – Résultats pluriannuels des teneurs en protéines (% MS) des triticales mesurés entre 2021 et 2024. Les moyennes ont été pondérées en fonction des valeurs obtenues par les variétés témoins durant chacune des quatre années. Résultats 2024 obtenus sur les sites de Ath, Ligney et Assesse, conduits en agriculture biologique.

Variété	2021	2022	2023	2024				Moyennes pondérées 2021 à 2024
	Prot. % MS	Prot. % MS	Prot. % MS	Prot. % MS Ath	Prot. % MS Ligney	Prot. % MS Assesse	Prot. % MS Moy.	Prot. % MS
Biathlon	-	-	-	-	10,4	9,2	10,1	10,5
Bicross	-	-	11,1	11,8	10,7	9,4	10,6	11,0
Bilboquet (T)	11,8	10,1	11,1	10,9	10,3	9,5	10,3	10,8
Bonjour	-	-	10,5	10,4	10,2	9,2	9,9	10,4
Brehat	10,7	-	10,8	11,4	10,1	8,8	10,1	10,5
Charme	-	11,6	11,1	11,7	11,2	9,4	10,7	11,3
Elicsir	11,1	11,5	11,0	-	-	-	-	11,1
Kitesurf	11,2	11,4	11,2	11,1	10,8	9,4	10,4	11,1
Lumaco	11,2	11,0	10,9	11,0	11,3	9,1	10,5	10,9
Presley	-	-	11,1	10,8	11,1	8,8	10,2	10,8
Ramdam (T)	10,6	10,8	10,3	10,2	11,1	8,9	10,1	10,5
Rendezvous	-	-	-	11,2	10,5	8,7	10,1	10,5
RGT Centsac	-	-	11,0	11,1	10,6	9,5	10,4	10,9
RGT Rutenac (T)	11,3	11,3	11,3	12,0	11,0	9,7	10,9	11,2
Triperf	-	-	-	-	10,4	8,4	9,7	10,1
Trisocle	-	-	-	-	11,7	9,4	10,8	11,3
Moyenne des témoins (T)	**11,2**	**10,8**	**10,9**	**11,0**	**10,8**	**9,4**	**10,4**	**10,8**

Moyennes annuelles et pluriannuelles pondérées en fonction des valeurs obtenues par les variétés témoins durant chacune des quatre années.

E.3.5 Comportement des variétés face aux maladies

Le Tableau 10 présente la tolérance des variétés de triticale aux maladies du feuillage. Pour chaque variété et chaque maladie, une cotation moyenne est calculée par année à travers les différents sites. Les valeurs présentées sont d'une part la cotation moyenne entre 2018 et 2024 mais également la cotation minimale obtenue au cours des années durant lesquelles la variété a été testée. Cette dernière reflète pour une maladie donnée, la tolérance de la variété durant l'année à plus forte pression.

Cette année, ce sont la septoriose et la rhynchosporiose qui se sont les plus développées au printemps grâce aux conditions humides qui leur ont été favorables. La rouille jaune a été peu présente dans les essais en 2024.

Tableau 10 – Tolérance des variétés de triticale aux maladies du feuillage et de l'épi entre 2018 et 2024. La cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9 où 9 correspond à l'absence de symptôme pour une maladie donnée. Pour chaque maladie, les moyennes et minimum observés sont présentés.

Cotations maladies (moyenne et minimun observés entre 2018 et 2024) et nombre d'années d'essais avec cotation																				
	Septoriose			Rouille Jaune			Rouille Brune			Oidium			Rhynchosporiose			Fusariose (feuille)			Fusariose (épi)		
Variétés	Moy.	Min.	nbr années avec cote	Moy.	Min.	nbr années avec cote	Moy.	Min.	nbr années avec cote	Moy.	Min.	nbr années avec cote	Moy.	Min.	nbr années avec cote	Moy.	Min.	nbr années avec cote	Moy.	Min.	nbr années avec cote
Biathlon	7,8	7,8	1	8,9	8,9	1	-	-	-	-	-	-	7,9	7,9	1	-	-	-	5,0	5,0	1
Bicross	7,6	7,5	2	9,0	9,0	2	9,0	9,0	1	7,9	7,5	2	6,7	6,1	2	-	-	-	6,5	6,5	1
Bilboquet	8,2	7,7	3	8,9	8,7	5	8,8	8,5	4	8,3	7,7	5	6,7	5,9	3	8,0	7,9	2	7,0	4,0	2
Bonjour	7,4	7,3	2	9,0	9,0	2	7,7	7,7	1	8,8	8,8	2	6,5	5,8	2	-	-	-	4,0	4,0	1
Brehat	8,0	7,7	4	8,4	7,9	6	8,9	8,6	5	7,6	6,1	6	7,2	6,5	3	7,4	7,4	2	7,3	2,0	3
Charme	7,9	7,3	3	8,8	8,6	3	8,5	8,5	2	8,4	8,2	3	6,9	6,7	2	-	-	-	5,5	5,5	1
Elicsir	7,6	7,2	4	7,3	6,5	6	8,5	8,0	6	7,9	7,2	6	6,4	5,8	2	8,0	7,9	2	7,8	7,0	3
Kitesurf	7,1	6,8	3	8,8	8,5	4	8,4	7,9	3	8,8	8,6	4	5,3	4,4	3	8,1	7,0	2	7,3	5,0	2
Lumaco	7,6	7,3	3	9,0	8,9	4	8,9	8,7	3	8,8	8,8	4	6,0	5,2	3	8,1	8,0	2	6,8	4,5	2
Presley	7,4	7,1	2	8,9	8,9	2	9,0	9,0	1	7,3	7,3	2	7,3	7,3	2	-	-	-	2,5	2,5	1
Ramdam	7,3	6,5	5	7,6	6,6	7	8,9	8,8	6	7,3	4,8	7	7,3	7,1	3	8,2	7,3	2	6,6	2,5	4
Rendezvous	7,5	7,5	1	8,1	8,1	1	-	-	-	9,0	9,0	1	8,3	8,3	1	-	-	-	4,0	4,0	1
RGT Centsac	7,2	7,2	2	9,0	9,0	2	9,0	9,0	1	6,0	5,7	2	6,3	6,1	2	-	-	-	4,0	4,0	1
RGT Rutenac	7,5	7,2	3	8,9	8,7	4	8,8	8,5	3	8,6	7,8	4	7,6	7,2	3	7,6	7,3	2	7,9	7,0	2
Triperf	7,5	7,5	1	9,0	9,0	1	-	-	-	-	-	-	6,6	6,6	1	-	-	-	6,0	6,0	1
Trisocle	5,9	5,9	1	7,0	7,0	1	-	-	-	-	-	-	7,1	7,1	1	-	-	-	3,0	3,0	1

E.3.6 Recommandations

Les variétés recommandées en triticale biologique sont déterminées sur base des critères suivants :

- Présence de la variété pendant minimum 2 ans sur l'ensemble des sites ;
- Rendement moyen sur les trois dernières années supérieur ou égal à la moyenne des témoins ;
- Tolérance aux maladies.

Six variétés répondaient au critère de rendement. Parmi ces variétés, la variété **Kitesurf** a été écartée pour sa sensibilité à la rhynchosporiose. Les variétés recommandées sont donc les suivantes : **Bicross, Bilboquet, Brehat, Lumaco** et **RGT Rutenac**.

Un tableau récapitulant les caractéristiques de chacune des variétés mises en essai cette année est fourni en fin du présent Livre Blanc Céréales. Les variétés recommandées y sont indiquées dans une colonne spécifique.

F. Variétés en blé dur

R. Meza[1], D. Eylenbosch[1], C. Crevits[1], J. Bouvry[2], M. Bonnave[3], C. Demoitié[4], P. Vermeulen[4], B. Godin[5] et J. Legrand[6]

La culture du blé dur n'a pas été épargnée par les conditions météorologiques de l'année et leurs impacts. Néanmoins, cette saison a été riche en enseignements concernant la capacité de l'espèce, et plus particulièrement celle des variétés évaluées, à s'adapter à nos conditions pédoclimatiques. Le blé dur n'est pas encore une culture très répandue en Wallonie. Son grain dur et vitreux est utilisé pour la fabrication de pâtes et de couscous. Cette culture est courante dans le sud de la France et de l'Europe, notamment en Italie et en Grèce.

Comme pour les autres céréales, l'implantation du blé dur à l'automne 2023 s'est réalisée entre les averses et rarement dans les meilleures conditions. Pour ces raisons, certains essais ont dû être semés à nouveau au début de l'année 2024, ce qui a permis d'obtenir des résultats intéressants par rapport aux dates de semis.

Le froid enregistré au mois de décembre a été impactant sur les jeunes plantules des terres semées tardivement. Des pertes de plantes ont été enregistrées dans le cas de certaines variétés, notamment celles originaires d'Italie ou de Grèce et quelques variétés françaises.

Le printemps gris et pluvieux n'a pas permis de compenser ces pertes hivernales et le remplissage des grains n'a pas été optimal. Dans ces conditions climatiques, la crainte que la culture subisse des dégâts de verse était grande. Les températures fraiches accompagnées des traitements régulateurs ont cependant permis de les limiter et de la verse n'a finalement été observée que dans les variétés très sensibles.

Pour ce qui est des maladies, la septoriose et la rouille jaune ont été présentes sur les variétés sensibles. Cette saison a été propice au développement de Microdochium sur feuilles, champignon d'ordinaire peu présent. Sur les épis, des symptômes de fusarioses (*Fusarium graminearum* et *Microdochium nivale*) ont également été observés.
Il est important de signaler la présence de l'ergot dans les échantillons de récolte des essais. Ces grains noirs (sclérotes d'ergot) ont parfois les mêmes tailles et formes que les grains de blé et ils doivent être retirés du lot avant toute production de semoule. Ce travail peut se réaliser à l'aide d'un trieur optique. La directive européenne 1399/2021 fixe le seuil à ne pas dépasser à 0.2 g/kg en cas de présence dans les lots de céréales destinées aux denrées alimentaires.

[1] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales

[2] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRAb)

[3] CARAH asbl – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

[4] CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité Qualité et authentification des produits

[5] CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

[6] CPL-Vegemar – Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères de la Province de Liège

Contrairement aux années précédentes, la moisson n'a pu commencer qu'à la fin de la dernière décade de juillet. Les années antérieures, celle-ci avait démarré plus tôt, au début de la troisième décade. La météo très changeante et instable lors de la moisson a incité à récolter dans certains cas le blé dur à des humidités plus élevées que les normales afin de préserver au maximum la qualité du grain.

À l'instar des autres céréales d'hiver, le constat est similaire : les rendements sont faibles. En expérimentation, la diminution des rendements atteint 45% par rapport à l'année dernière. Ce sont les rendements les plus faibles enregistrés depuis le début de l'évaluation de la culture en 2019.

Pour ce qui est de la qualité du grain, une grande variabilité est observée en fonction des régions et des dates de semis. Le taux de protéines est élevé et, à l'exception des parcelles récoltées après une période de pluie, le taux de mitadinage est assez faible.

Le blé dur reste néanmoins une culture intéressante dans la diversification des cultures et des produits à la ferme. Son prix de vente est supérieur à celui du blé tendre mais son suivi technique nécessite un peu plus de rigueur. Les premiers résultats datent de 2019 et depuis lors les connaissances sur la culture ne cessent d'être enrichies au vu des saisons très contrastées.

Depuis 2023, la Région wallonne soutient le développement de la culture et l'autonomie alimentaire de la région. Le Gouvernement wallon, via son plan de relance, soutient deux projets de culture du blé dur afin de produire, transformer et commercialiser en Wallonie les aliments qui composent nos assiettes. Le premier s'intitule : **« Soutenir le développement d'une nouvelle filière basée sur la production agricole de blé dur »**. Les principaux objectifs du projet sont :

- soutenir le développement d'une nouvelle filière en Wallonie (production locale) ;
- permettre l'approvisionnement local de blé dur aux transformateurs et produire des produits 100% wallons ;
- fournir des informations économiques, techniques et environnementales aux différents maillons de la filière afin de lever les freins identifiés.

Le deuxième projet, mené en agriculture biologique, s'intitule : **« Structuration de la filière blé dur biologique »**. Les principaux objectifs du projet sont :

- fournir des matières premières contrastées pour les activités de seconde transformation ;
- mettre en évidence des facteurs clés de maitrise du process et/ou de création de variabilité ;
- évaluer les potentialités d'une valorisation des certaines fractions de moutures pour la création d'une filière de blé dur à des fins de panification.

La partie expérimentale de ces deux projets est commune et elle est réalisée par le CARAH, le CPL-Végémar et le CRA-W en agriculture conventionnelle et en agriculture biologique.

F.1 Réseau d'essai et variétés évaluées

Le réseau d'essais en blé dur s'est bien étoffé cette saison. Un essai variétal a pu être implanté par chaque partenaire expérimental, le CPL-Végémar, le CARAH et le CRAW dans sa région, et ceci en agriculture conventionnelle et en agriculture biologique.

La liste des variétés est présentée dans le Tableau 1. Dans ce tableau se retrouvent les informations concernant l'origine, l'année et le pays d'inscription ainsi que la présence des variétés dans le réseau conventionnel/biologique. Cette saison expérimentale a été marquée par le renouvellement important des variétés dans les essais.

Tableau 1 – Liste des variétés de blé dur évaluées durant la saison 2023-2024.

Variété		Obtenteur		Inscription à la liste européenne		Présence dans le réseau :	
				1ère année	Pays	conventionnel	biologique
1	Amidur	Saatzucht Donau GmbH & Co. KG	AT	2021	AT21	oui	oui
2	Anvergur	RAGT 2n	FR	2012	FR12	oui	oui
3	Berndur	Südwestsaat GmbH	DE	2023	HR23	oui	oui
4	Danube	Agri Obtentions SA	FR	2024	FR24	-	oui
5	Dimokritos	Pavlos Agrafiotis S.A.	GR	2016	GR16	oui	oui
6	Duragro	Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	2022	DE22	oui	oui
7	Farah	CGS Sementi S.p.A.	IT	2016	IT16	oui	-
8	RGT Belalur	RAGT 2n	FR	2020	FR20	oui	oui
9	RGT Kapsur	RAGT 2n	FR	2020	FR20	oui	oui
10	RGT Ramur	RAGT 2n	FR	2020	FR20	-	oui
11	RGT Soissur	RAGT 2n	FR	2020	FR20	oui	oui
12	Rocaillou	Florimond Desprez Veuve et Fils	FR	2023	FR23	oui	oui
13	Spineto	Porfiri Marino	IT	2020	IT20	oui	-
14	Wintergold	Université d'Hohenheim	DE	2011	AT11, DE11, LU14, RO11	oui	oui
15	Wintersonne	Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	2022	DE23, HR22	oui	oui
16	Winterstern	Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	2022	DE22	oui	oui

Au total, 16 variétés ont été évaluées au cours de la saison 2023-2024. Elles proviennent de différents pays européens et expriment donc des comportements différents. Les deux variétés italiennes, **Farah** et **Spineto** ne se retrouvent que dans le réseau conventionnel tandis que les variétés françaises **Danube** et **RGT Ramur** se retrouvent uniquement dans le réseau biologique.

Les variétés **Anvergur** et **Wintergold** sont les variétés les plus anciennes dans le réseau conventionnel tandis qu'en biologique, ce sont les variétés **Anvergur** et **RGT Ramur**. Ces variétés seront les variétés témoins pour chaque réseau.

Six nouvelles variétés ont été évaluées pour la première fois : **Amidur**, **Berndur**, **Danube**, **Dimokritos**, **Duragro**, **Farah** et **Spineto**. Tandis que **RGT Belalur**, **RGT Kapsur**, **RGT Ramur**, **RGT Soissur**, **Rocaillou**, **Wintersonne** et **Winterstern** ont déjà été implantées l'année dernière.

F.2 Résultats des essais 2024 en agriculture conventionnelle

Les essais dans le réseau conventionnel ont été distribués de la manière suivante ; à Acosse (en région limoneuse - centre), à Ath (en région limoneuse - Ouest) et à Waremme (en région limoneuse - Est). Un autre essai à Gembloux a également été semé, mais celui-ci a dû être déclassé par manque d'homogénéité à la sortie de l'hiver au vu des conditions d'implantation difficiles.

Le Tableau 2 présente la phytotechnie des essais pour les deux dernières saisons.
Les dates des semis pour la saison 2023-2024 sont plus tardives en comparaison à la saison 2022-2023. Cela est dû aux conditions humides de l'automne. Pour l'essai à Ath, le semis a été réalisé au mois de janvier car la levée de l'essai semé en novembre était très hétérogène. Il a donc été décidé de semer un nouvel essai plus tard dans la saison.

Tableau 2 – Phytotechnie des essais blés durs semés à l'automne pour les saisons 2022-2023 et 2023-2024.

Saison	2023-2024			2022-2023	
Localité	Acosse	Ath	Waremme	Acosse	Gembloux
Nombre de traitements fongicides	2	2	3	2	2
Nombre de traitements régulateurs	1	1	2	1	2
Précédent cultural	Lin fibre	Maïs grain	Maïs grain	Colza	Froment
Date de semis	03-nov	15-janv	23-nov	19-oct	27-oct
Densité de semis (grains/m²)	400	500	400	350	400
Fertilisation azotée	211U	210U	220U	173U	225U
Date de récolte	25-juil	06-août	29-juil	19-juil	18-juil

Pour rappel, le blé dur est une espèce de printemps qui est semée à l'automne afin d'améliorer son implantation par rapport au risque des printemps secs et pour favoriser son potentiel de rendement.

Les dates de récoltes sont légèrement plus tardives par rapport aux années précédentes. Pour le site d'Ath, la récolte n'a pas pu être réalisée avant la période de pluie de la fin juillet / début août car la céréale n'était pas encore mûre. Cela n'a pas impacté le rendement mais une perte de qualité a été observée notamment pour le taux de mitadinage.

Le Tableau 3 présente les rendements de 2023 et 2024 exprimés par rapport à la moyenne des témoins (**Anvergur** et **Wintergold**). Plus le rendement est élevé, plus la case sera foncée.

Tableau 3 – Rendements relatifs (en %) des variétés de blé dur par rapport à la moyenne des témoins (T).

Variété		2024			2023		Moyenne	
		Acosse	Ath	Waremme	Acosse	Gembloux	2023	2024
1	Amidur	-	103	105	-	-	-	104
2	**Anvergur (T)**	90	107	97	107	113	110	98
3	Berndur	128	114	120	-	-	-	121
5	Dimokritos	73	83	83	-	-	-	80
6	Duragro	93	112	107	-	-	-	104
7	Farah	88	-	93	-	-	-	90
8	RGT Belalur	92	111	100	107	109	108	101
9	RGT Kapsur	119	99	118	100	108	104	112
11	RGT Soissur	81	112	81	110	112	111	91
12	Rocaillou	100	108	112	107	107	107	106
13	Spineto	61	-	76	-	-	-	69
14	**Wintergold (T)**	110	93	103	93	87	90	102
15	Wintersonne	123	111	116	102	96	99	117
16	Winterstern	94	99	103	92	96	94	98
Moyenne des essais		5 539	5 153	5 937	9 811	9 739	9 775	5 543
100 % = Moyenne des témoins (T) (kg/ha)		5 355	4 941	5 708	10 034	9 758	9 896	5 335

- : pas résultat pour l'année

Malgré un semis très tardif à Ath à la mi-janvier, les variétés typées « hiver » comme **Amidur**, **Berndur** et **Wintersonne** ont réussi à faire leur cycle avec de bons rendements. Ce ne fut pas le cas de **Wintergold** et **Winterstern** également typées « hiver ».

Depuis les premiers essais réalisés en 2019, les rendements obtenus en 2024 sont les plus faibles. Ils oscillent entre 3 288 kg/ha pour **Spineto** à Waremme et 6 868 kg/ha pour **Berndur** à Waremme. Les rendements sont très inférieurs à ceux enregistrés en 2023. La perte moyenne est de l'ordre de 45% par rapport à 2023. Cependant, si l'on prend le rendement moyen de **Berndur** (6 456 kg/ha), la perte est plus faible, de l'ordre de 34%. Ceci montre l'importance de chercher la(les) meilleure(s) variété(s) et celle(s) qui s'adapte(nt) au mieux à nos conditions climatiques.

Les variétés allemandes, **Berndur** et **Wintersonne,** obtiennent des rendements élevés et stables dans les trois régions en 2024. Les variétés **Amidur** (seulement 2 sites), **Duragro**, **RGT Belalur**, **RGT Kapsur**, **Rocaillou** et **Wintergold** montrent un rendement moyen supérieur aux témoins.

Les rendements des variétés **Dimokritos**, **Farah** et **Spineto** ne sont pas satisfaisants. La variété **RGT Soissur** obtient un rendement moyen décevant par rapport à ce qu'elle avait obtenu en 2023.

Enfin, les rendements des variétés **Anvergur** et **Winterstern** restent proches des témoins avec un résultat relatif de 98%.

Le Tableau 4 présente les teneurs en protéines (%) et le taux de mitadinage (%) obtenus en 2024 ainsi que la moyenne de 2023. Le Tableau 5 présente les poids à l'hectolitre et le temps de chute de Hagberg (s) pour 2023 et 2024. Plus la case est gris foncé, meilleure est la valeur et les chiffres en *italique et surlignés* sont les valeurs hors des critères de réception définis.
Les critères de réception ne sont pas définis en Belgique, vu que le blé dur est encore une petite culture. Les bases de références de « qualité commerciale » utilisées dans les tableaux de présentation de la qualité sont : minimum 13% de protéines, 76-80% de poids spécifiques. Ces références proviennent de Euronext livemarkts[7]. Pour le temps de chute de Hagberg la base de référence est de 220 secondes (d'après Arvalis). Précisons cependant que la qualité technologique du grain n'est pas pour autant mauvaise, mais qu'elle peut ne pas correspondre aux critères commerciaux.

Le taux de protéines (%) pour 2024 est satisfaisant. Seules quelques variétés sur Ath sont en dessous de la limite définie. En 2024, le phénomène de dilution des protéines est moins marqué dû aux faibles rendements de l'année. Les teneurs les plus faibles sont enregistrées sur le site d'Ath avec en moyenne de l'essai 13,1%.
Remarquons que les variétés qui ont eu un faible rendement, **Dimokritos** et **Spineto,** dépassent les 16% de protéines sur les sites d'Acosse et Waremme, obtenant les premières places du classement. Ensuite, on retrouve les variétés **Winterstern**, **Amidur** et **Anvergur** avec de très bons taux de protéines (supérieurs à 14,5%).

Un paramètre très important dans la culture du blé dur et méconnu pour les autres céréales est le taux de mitadinage. Ce paramètre correspond à la proportion de l'albumen du grain qui, de dur et vitreux, devient opaque et farineux. Plus ce taux est élevé, moins de semoule il y aura après broyage des grains. Dans la littérature, et notamment en France, ce caractère est également désigné par son inverse : la vitrosité. Les résultats des essais en 2024 sont variables en fonction des sites. Les taux de mitadinage obtenus à Acosse et à Waremme sont faibles tandis qu'à Ath le taux dépasse largement le seuil défini de 25-30% de grains mitadinés. Ce large dépassement s'explique par le fait que les variétés n'ont pas pu être récoltées avant la période de pluie survenue entre la fin juillet et début août car la céréale n'était pas encore mûre, la pluie étant le premier facteur qui influence le mitadinage (toute pluie à J-10 de la récolte entraine son augmentation). Pour contrer ce phénomène, il est important que le taux de protéines dans le grain soit le plus élevé possible.

A l'exception du site d'Ath où l'on retrouve des valeurs comprises entre 75,9 et 79,0 kg/hl, les poids à l'hectolitre sont très faibles. Pour ce qui est du temps de chute d'Hagberg, les temps sont variables entre les sites. Le site de Waremme montre le temps le plus bas. Lorsque ce temps est inférieur à 120s le lot est difficilement valorisable. Le blé devient inapte pour les industries de cuisson (d'après Arvalis). En France, il est admis qu'un lot de blé dur ait un temps de chute de Hagberg supérieur à 180s même si les normes commerciales indiquent 220s comme seuil de limite inférieure. Les variétés **Berndur** et **RGT Kapsur** présentent les temps les plus élevés sur les trois sites d'expérimentation. En moyenne les variétés **Berndur**, **Duragro**, **RGT Kapsur**, **Rocaillou**, **Wintergold**, **Wintersonne** et **Winterstern** ont obtenu des temps de chute de Hagberg moyens supérieurs à 180s en 2024. En 2023, toutes les variétés montraient des valeurs supérieures à 350s.

[7] https://live.euronext.com/fr/product/commodities-futures/EDW-DPAR/contract-specification

Tableau 4 – Teneurs en protéines (%) et taux de mitadinage (%) des variétés de blé dur. Plus la case est gris foncé, meilleure est la valeur et les chiffres en *italique et surlignés* sont les valeurs hors des seuils. Les seuils sont : minimum 13% de protéines et maximum 30% de mitadinage.

Variété		Taux de protéines (%)					Taux de mitadinage (%)				
		2024				2023	2024				2023
		Acosse	Ath	Waremme	Moy. 24	Moy. 23	Acosse	Ath	Waremme	Moy. 24	Moy. 23
1	Amidur	-	14,1	15,6	14,8	-	-	*59*	17	*38*	-
2	Anvergur (T)	15,1	12,9	16,1	14,7	*12,4*	11	*69*	11	*30*	10
3	Berndur	13,8	13,2	14,0	13,7	-	16	*76*	21	*38*	-
4	Dimokritos	16,3	14,4	16,1	15,6	-	6	*35*	7	16	-
5	Duragro	14,4	*12,4*	15,2	14,0	-	12	*67*	13	*31*	-
6	Farah	14,3	-	14,7	14,5	-	11	-	9	10	-
7	RGT Belalur	14,7	*12,6*	15,3	14,2	*11,9*	14	*83*	21	*39*	18
8	RGT Kapsur	14,1	13,7	15,4	14,4	13,2	20	*65*	15	*33*	14
9	RGT Soissur	13,9	*12,4*	15,0	13,8	*11,7*	12	*75*	15	*34*	23
10	Rocaillou	15,2	*12,5*	14,7	14,2	13,1	3	*49*	8	20	8
11	Spineto	16,0	-	17,2	16,6	-	9	-	5	7	-
12	Wintergold (T)	14,5	13,4	14,8	14,2	13,4	4	*67*	4	25	8
15	Wintersonne	14,8	13,4	14,9	14,4	13,6	6	*48*	12	22	8
16	Winterstern	15,4	13,5	16,0	15,0	13,7	3	*49*	6	19	5
Moyenne des essais		14,8	13,2	15,3	14,5	13,4	10	62	12	28	11
Moyenne des témoins (T)		14,8	13,1	15,4	14,4	13,6	8	68	8	28	5

- : pas de résultat pour l'année

Tableau 5 – Poids à l'hectolitre (kg/hl) et temps de chute de Hagberg (s) des variétés de blé dur. Plus la case est gris foncé, meilleure est la valeur et les chiffres en *italique et surlignés* sont les valeurs hors des seuils. Les seuils sont : minimum 76 kg/hl de poids à l'hectolitre et minimum 220s de temps de chute de Hagberg.

Variété		Poids à l'hectolitre (kg/hl)					Temps de chute de Hagberg (s)				
		2024				2023	2024				2023
		Acosse	Ath	Waremme	Moy. 24	Moy. 23	Acosse	Ath	Waremme	Moy. 24	Moy. 23
1	Amidur	-	76,8	*72,2*	*74,5*	-	-	240	288	264	-
2	Anvergur (T)	*66,1*	77,2	*69,4*	*70,9*	82,0	*202*	228	*102*	*177*	415
3	Berndur	*69,0*	77,0	*66,1*	*70,7*	-	331	304	247	294	-
4	Dimokritos	*69,2*	76,2	*69,5*	*71,6*	-	*141*	240	*106*	*162*	-
5	Duragro	*65,5*	77,1	*65,2*	*69,2*	-	284	296	*206*	262	-
6	Farah	*71,4*	-	*71,4*	*71,4*	-	220	-	*119*	*170*	-
7	RGT Belalur	*66,7*	*75,9*	*66,6*	*69,8*	81,5	*127*	*191*	*98*	*139*	421
8	RGT Kapsur	*71,7*	78,0	*69,8*	*73,2*	82,1	261	348	228	279	429
9	RGT Soissur	*66,1*	76,6	*63,7*	*68,8*	82,2	*196*	*195*	*108*	*166*	392
10	Rocaillou	*67,7*	76,7	*66,0*	*70,1*	80,6	224	298	*154*	225	450
11	Spineto	*68,8*	-	*69,0*	*68,9*	-	*145*	-	*84*	*115*	-
12	Wintergold (T)	*70,3*	78,3	*68,3*	*72,3*	83,6	221	329	*173*	241	447
15	Wintersonne	*70,8*	79,0	*69,9*	*73,3*	83,4	231	363	*142*	245	423
16	Winterstern	*65,7*	76,8	*64,1*	*68,9*	79,4	301	328	*211*	280	419
Moyenne des essais		68,3	77,2	67,9	71,1	81,0	222	280	280	261	416
Moyenne des témoins (T)		68,2	77,7	68,8	71,6	81,9	212	279	138	209	423

- : pas de résultat pour l'année

F.2.1 Description du comportement des variétés de blé dur en agriculture conventionnelle

Le Tableau 6 présente les caractéristiques physiologiques et le comportement des variétés face aux différentes maladies rencontrées au cours des deux dernières saisons. Les variétés les plus tolérantes au froid sont sans doute les variétés allemandes **Wintersonne**, **Winterstern** et **Wintergold** suivies d'**Amidur** (autrichienne) et **Berndur** (allemande). Les variétés italiennes et la variété grecque sont les variétés les plus sensibles.

Pour la précocité à l'épiaison, la culture de blé dur est plus précoce que le froment. Les épis apparaissent en moyenne une semaine plus tôt. Au sein des variétés évaluées il y a sept jours entre la variété la plus précoce (**Spineto**) et la variété la plus tardive (**Wintergold**).

Pour réaliser un choix variétal judicieux, il faut accorder une attention particulière à la sensibilité des variétés à la rouille jaune car il s'agit de la maladie la plus importante ces dernières années en blé dur. Elle apparait assez tôt en saison et reste active longtemps dans les parcelles. Une autre maladie à tenir à l'œil est la fusariose des épis pour laquelle la protection fongicide est limitée alors qu'un risque de production de mycotoxines existe pour cette culture dont le est grain est majoritairement destiné à l'alimentation humaine.

Le blé dur est une espèce également sensible au Microdochium des feuilles et à l'helminthosporiose (aussi appelé DTR pour *Drechslera tritici-repentis*). Cette dernière maladie ne doit pas être confondue avec les taches physiologiques que l'espèce peut exprimer. Ces taches sont des réactions de la plante au climat et peuvent prendre différents aspects (jaunissement, nécrose, …) comparables avec les maladies. En présence de ces symptômes physiologiques, aucun organe de fructification du champignon n'apparaît.

Tableau 6 – Caractéristiques physiologiques et comportement face aux maladies des variétés de blé dur. Moyenne de deux dernières années.

	Variété		Tolérance au froid 1-9*	Tolérance à la verse 1-9*	Hauteur avec rég. cm	Précocité Epiaison 1-9**	Rouille jaune 1-9*	Fusariose des épis 1-9*	Micro dochium 1-9*	Septoriose 1-9*	Helmintho sporiose 1-9*	Taches physiologiques 1-9*
1	Amidur	AT	7,0	4,7	98	7,5	8,5	9,0	-	6,5	4,0	7,3
2	Anvergur (T)	FR	5,6	6,0	88	4,9	7,5	4,8	6,2	6,8	8,7	8,2
3	Berndur	DE	6,8	4,9	97	7,0	5,4	6,0	6,1	6,3	8,5	8,3
4	Dimokritos	GR	3,0	6,9	81	3,0	6,8	4,9	4,9	6,5	3,5	6,0
5	Duragro	DE	5,5	6,9	98	9,0	4,4	8,0	4,9	6,3	6,0	6,9
6	Farah	IT	4,0	8,3	81	5,3	6,6	5,3	8,6	6,9	4,5	6,1
7	RGT Belalur	FR	6,5	7,4	87	6,0	6,2	6,0	6,1	6,3	6,5	7,2
8	RGT Kapsur	FR	6,0	6,2	83	5,3	6,6	6,5	8,6	6,7	7,0	8,5
9	RGT Soissur	FR	6,5	8,8	81	5,8	7,2	5,0	4,9	6,8	3,5	6,1
10	Rocaillou	FR	4,5	6,4	88	5,3	6,6	4,8	6,1	6,6	7,0	7,6
11	Spineto	IT	3,0	8,3	72	2,5	8,0	4,1	8,6	6,2	3,0	3,3
12	Wintergold (T)	DE	7,6	8,3	96	7,7	6,4	6,5	5,4	6,0	5,0	7,0
15	Wintersonne	DE	8,5	7,4	99	7,0	6,7	7,5	8,6	5,8	4,5	7,2
16	Winterstern	DE	8,0	5,6	99	7,3	8,0	7,0	4,9	6,0	4,5	5,7

- : Pas de résultat * 9 est la valeur la plus favorable ** 9 est la valeur la plus tardive

F.3 Résultats des essais 2024 en agriculture biologique

Les essais menés dans le réseau en agriculture biologique durant les deux dernières saisons ont été distribués de la manière suivante : à Assesse (en région Condroz), à Ath et Chièvres (en région limoneuse - Ouest) et à Othée et Horion (en région limoneuse - Est).

Le Tableau 7 présente la phytotechnie des essais réalisés lors des deux dernières saisons. Les dates des semis pour la saison 2023-2024 sont plus tardives en comparaison à la saison 2022-2023. Cela est dû aux conditions humides de l'automne. Pour l'essai à Othée, le semis a été effectué au mois de mars car la levée de l'essai semé en novembre était très hétérogène et il a donc été décidé de semer un nouvel essai. Ce dernier pourrait être considéré comme un essai de printemps au vu de sa date d'implantation.

Tableau 7 – Phytotechnie des essais blés durs en agriculture biologique.

Saison	2023-2024			2022-2023		
Localité	**Assesse**	**Ath**	**Othée**	**Assesse**	**Chièvres**	**Horion**
Précédent cultural	Pois de conserverie	Luzerne	Chicorée	Pois de conserverie	Luzerne	Haricots
Date de semis	08-nov	22-nov	03-mars	28-oct	27-oct	28-oct
Densité de semis (grains/m²)	400	500	400	400	400	400
Reliquats azotés	27	57	41	86	46	42
Fertilisation azotée	120	60	120	60	50	100
Désherbage (en passages)	- 2x HE	- 2x HR + 1x HR - 1x HR + 2x HE	- 1x HE - 1x HE	néant	- 1x HE - 1x HE - 1x HE - 1x HE	néant
Date de récolte	25-juil	20-juil	09-août	19-juil	20-juil	18-juil

HE : Herse étrille, HR : Houe rotative

Le Tableau 8 présente les rendements exprimés par rapport à la moyenne des témoins (**Anvergur** et **RGT Ramur**). Plus le rendement est élevé, plus la case sera foncée.

Les rendements obtenus en 2024 sont plus faibles qu'en 2023. En moyenne, la diminution du rendement est de l'ordre de 38%. Les meilleurs rendements sur les trois sites d'essai ont été obtenus par **Rocaillou** (4766 kg/ha). Les variétés qui ont donné également de bons rendements, stables sur les trois sites, sont **Anvergur**, **RGT Belalur** et **RGT Kapsur**.

L'essai d'Othée semé le 3 mars, qui peut donc être considéré comme un semis de printemps, donne en moyenne les meilleurs rendements en 2024. Les variétés types « hiver » comme **Amidur**, **Berndur**, **Wintersonne** et **Winterstern**, ont réussi à faire leur cycle avec de bons rendements. Sur ce site, seules deux variétés ont un rendement en dessous des témoins : **RGT Ramur** et **RGT Soissur**. La variété grecque **Dimokritos** obtient largement de meilleurs résultats dans un semis de printemps, et les meilleurs rendements sont obtenus par **Rocaillou**.

Tableau 8 – Rendements relatifs (en %) des variétés de blé dur en agriculture biologique par rapport à la moyenne des témoins (T).

	Variété	2024			2023			Moyenne	
		Assesse	Ath	Othée	Assesse	Chièvres	Horion	2023	2024
1	Amidur	-	-	108	-	-	-	-	108
2	**Anvergur (T)**	104	106	104	114	103	114	110	104
3	Berndur	78	110	109	-	-	-	-	99
4	Danube	84	92	106	-	-	-	-	94
5	Dimokritos	63	67	103	82	86	84	84	78
6	Duragro	89	113	107	-	-	-	-	103
8	RGT Belalur	100	115	101	-	-	-	-	105
9	RGT Kapsur	103	106	101	-	-	-	-	103
10	**RGT Ramur (T)**	96	94	96	86	97	86	90	96
11	RGT Soissur	98	110	95	-	-	-	-	101
12	Rocaillou	102	124	119	-	-	-	-	115
14	Wintergold	84	112	-	-	-	-	-	98
15	Wintersonne	96	128	107	97	-	99	98	110
16	Winterstern	90	110	107	99	-	104	102	102
Moyenne des essais		4 052	3 643	4 904	5 747	5 956	8 559	3 626	5 370
100 % = Moyenne des témoins (T) (kg/ha)		4 435	3 416	4 675	5 875	6 193	8 427	6 832	4 175

- : pas de résultat pour l'année

Le Tableau 9 présente les teneurs en protéines (%) et le taux de mitadinage (%) obtenus en 2024 ainsi que la moyenne de 2023. Le Tableau 10 présente les poids à l'hectolitre et le temps de chute de Hagberg pour 2024, ainsi que la moyenne de 2023. Plus la case est gris foncé, meilleure est la valeur et les chiffres en *italique et surlignés* sont les valeurs hors des critères de réception définis.
Comme en agriculture conventionnelle, les critères de réception ne sont pas définis en Belgique, vu que le blé dur est encore une petite culture. En France, il n'y a pas non plus de source officielle qui fixe les références de réception pour le blé dur bio. Pour les tableaux de présentation de la qualité du grain ci-dessous, les valeurs de référence sont : minimum 12% de protéines, 30-40% de mitadinage, 76-80kg/hl de poids spécifiques et 220s pour le temps de chute de Hagberg. Les différences majeures par rapport à l'agriculture conventionnelle sont que le taux de protéines peut être plus faible et que le taux de mitadin peut être plus élevé.

Les taux de protéines en 2024 sont plus élevés qu'en 2023. A l'exception de **Dimokritos**, les meilleurs taux de protéines ont été obtenus à Othée et les moins bons sur le site d'Assesse. Sur le site de Ath, quatre variétés ont eu des valeurs en protéines en dessous de 12%, **Berndur**, **Duragro**, **RGT Soissur** et **Wintersonne**.
C'est sur le site d'Ath que le taux de mitadinage est le plus faible en 2024. Les variétés qui se démarquent par leur taux de mitadinage acceptable dans les trois sites d'essai sont **Wintersonne** et **Winterstern**.

Le poids à l'hectolitre des essais en 2024 est plus faible que pour l'année 2023. La variété **Danube** se démarque très bien en étant régulière et en dépassant la valeur seuil sur les trois sites d'essai. A contrario, la même variété obtient le plus faible temps de chute de Hagberg sur les trois sites également. A l'exception de **RGT Soissur**, et ce sur les trois sites, toutes les autres variétés atteignent un temps au-dessus de la valeur de 220s.

Tableau 9 – Teneurs en protéines (%) et taux de mitadinage (%) des variétés de blé dur en agriculture biologique. Plus la case est gris foncé, meilleure est la valeur et les chiffres en *italique et surlignés* sont les valeurs hors des seuils. Les seuils sont : minimum 12% de protéines et maximum 40% de mitadinage.

Variété		Taux de protéines (%)					Taux de mitadinage (%)				
		2024				2023	2024				2023
		Assesse	Ath	Othée	Moy. 24	Moy. 23	Assesse	Ath	Othée	Moy. 24	Moy. 23
1	Amidur	-	-	*12,7*	*12,7*	-	-	-	*47*	*47*	-
2	Anvergur (T)	*10,5*	*12,3*	13,2	*12,0*	*11,2*	*77*	*43*	*64*	*61*	*39*
3	Berndur	*10,3*	*11,1*	*12,0*	*11,1*	-	*52*	*39*	*74*	*55*	-
4	Danube	*11,3*	13,6	14,1	13,0	-	*49*	26	*32*	*36*	-
5	Dimokritos	*12,2*	13,5	14,3	13,3	13,0	21	16	*59*	*32*	19
6	Duragro	*11,2*	*11,6*	13,5	*12,1*	-	*33*	*47*	*41*	*40*	-
7	RGT Belalur	*10,6*	*12,2*	13,2	*12,0*	-	*51*	*44*	*59*	*51*	-
8	RGT Kapsur	*11,1*	*12,8*	13,5	*12,5*	-	*67*	*35*	*35*	*46*	-
9	RGT Ramur (T)	*11,2*	13,5	13,7	*12,8*	*11,5*	*52*	16	*47*	*38*	*33*
10	RGT Soissur	*10,4*	*11,5*	*12,7*	*11,5*	-	*54*	*46*	*42*	*47*	-
11	Rocaillou	*10,6*	*12,0*	*12,6*	*11,8*	-	*43*	27	*59*	*43*	-
12	Wintergold	*10,7*	*12,3*	-	*11,5*	-	25	21	-	23	-
15	Wintersonne	*10,2*	*11,9*	13,3	*11,8*	*11,9*	*40*	*35*	22	*32*	27
16	Winterstern	*10,5*	*12,3*	13,6	*12,1*	*11,8*	24	*35*	11	23	20
Moyenne des essais		10,8	12,3	13,3	12,1	11,6	45	33	46	41	31
Moyenne des témoins (T)		10,9	12,9	13,5	12,4	11,4	65	30	56	50	36

- : pas de résultat pour l'année

Tableau 10 – Poids à l'hectolitre (kg/hl) et temps de chute de Hagberg (s) des variétés de blé dur en agriculture biologique. Plus la case est gris foncé, meilleure est la valeur et les chiffres en *italique et surlignés* sont les valeurs hors des seuils. Les seuils sont : minimum 76 kg/hl de poids à l'hectolitre et minimum 220s de temps de chute de Hagberg.

Variété		Poids à l'hectolitre (kg/hl)					Temps de chute de Hagberg (s)				
		2024				2023	2024				2023
		Assesse	Ath	Othée	Moy. 24	Moy. 23	Assesse	Ath	Othée	Moy. 24	Moy. 23
1	Amidur	-	-	78,6	78,6	-	-	-	350	350	-
2	Anvergur (T)	*74,5*	*75,7*	*73,4*	*74,5*	80,9	294	284	294	291	410
3	Berndur	*71,5*	*75,5*	*74,4*	*73,8*	-	352	316	367	345	-
4	Danube	76,1	76,2	76,9	76,4	-	*203*	*161*	*184*	*183*	-
5	Dimokritos	*75,2*	*74,1*	*73,3*	*74,2*	78,9	306	228	319	284	286
6	Duragro	*71,7*	*74,5*	*72,9*	*73,0*	-	368	333	306	336	-
7	RGT Belalur	*73,6*	76,1	*72,7*	*74,1*	-	272	253	273	266	-
8	RGT Kapsur	*75,7*	77,6	*74,9*	76,0	-	354	364	341	353	-
9	RGT Ramur (T)	*72,0*	*73,3*	*73,7*	*73,0*	76,4	380	276	354	337	412
10	RGT Soissur	*74,3*	76,4	*70,9*	*73,9*	-	331	221	*217*	256	-
11	Rocaillou	*73,7*	*75,4*	*70,9*	*73,4*	-	268	302	288	286	-
12	Wintergold	*74,8*	77,9	-	76,4	-	360	275	-	318	-
15	Wintersonne	*75,5*	78,5	79,6	77,9	80,7	378	353	376	369	380
16	Winterstern	*74,8*	*74,8*	*75,4*	*75,0*	83,3	328	291	370	330	388
Moyenne des essais		74,1	75,9	74,4	74,8	79,5	323	281	311	305	377
Moyenne des témoins (T)		73,2	74,5	73,5	73,8	78,7	337	280	324	314	411

- : pas de résultat pour l'année

F.3.1 Description du comportement des variétés de blé dur en agriculture biologique

Le Tableau 11 présente les caractéristiques physiologiques des variétés de blé dur dans nos conditions pédoclimatique et le comportement des variétés face aux différentes maladies rencontrées au cours des deux dernières saisons. En agriculture biologique, il faut accorder une importance particulière à la sensibilité de la variété à la rouille jaune et surtout à la fusariose de l'épi. La rouille jaune peut affecter considérablement le rendement et la fusariose des épis peut entrainer la production de mycotoxines lors du stockage de la récolte. Les cotes obtenues pour les maladies en agriculture biologique peuvent différer de celles obtenues en agriculture conventionnelle car les sites d'observations sont différents et la disponibilité en azote peut affecter la sensibilité aux maladies des variétés.

Les variétés les plus tolérantes au froid sont sans doute les variétés allemandes **Wintersonne**, **Winterstern** et **Wintergold,** suivies d'**Amidur** (autrichienne) et **Berndur** (allemande). Les variétés italiennes et la variété grecque sont les variétés les plus sensibles. La variété **RGT Ramur** n'a pas pu être évaluée car elle n'a pas été semée dans l'essai froid à Warempage.

Tableau 11 – Caractéristiques physiologiques et comportement face aux maladies des variétés de blé dur en agriculture biologique. Moyenne des deux dernières saisons.

	Variété		Tolérance au froid 1-9*	Tolérance à la verse 1-9*	Hauteur cm	Précocité Epiaison 1-9**	Rouille jaune 1-9*	Fusariose des épis 1-9*	Septoriose 1-9*	Helmintho sporiose 1-9*	Taches physiologiques 1-9*
1	Amidur	AT	7,0	-	95	9,0	8,0	-	7,0	-	-
2	Anvergur	FR	5,6	7,0	88	5,7	7,4	6,5	7,9	9,0	9,0
3	Berndur	DE	6,8	8,1	93	7,0	6,7	4,0	6,8	8,0	9,0
4	Danube	FR	5,8	7,9	86	5,3	8,8	8,5	8,0	9,0	7,5
5	Dimokritos	GR	3,0	6,1	89	4,0	8,7	5,5	7,0	8,3	4,0
6	Duragro	DE	5,5	7,7	89	7,0	5,3	7,0	7,8	8,5	6,5
7	RGT Belalur	FR	6,5	8,5	82	5,7	6,8	7,0	7,3	9,0	8,5
8	RGT Kapsur	FR	6,0	7,9	79	6,3	7,4	7,0	8,3	9,0	8,5
9	RGT Ramur	FR	-	6,0	89	5,7	5,3	5,5	7,3	8,8	9,0
10	RGT Soissur	FR	6,5	8,1	76	5,7	8,2	7,0	7,8	8,3	6,0
11	Rocaillou	FR	4,5	8,0	83	4,3	7,8	7,0	7,0	6,3	8,5
12	Wintergold	DE	7,6	8,1	94	8,0	8,0	7,0	8,0	9,0	7,0
15	Wintersonne	DE	8,5	6,8	97	7,6	7,4	5,5	7,6	9,0	9,0
16	Winterstern	DE	8,0	6,8	97	8,0	6,6	7,0	7,4	9,0	7,5

- : Pas de résultat * 9 est la valeur la plus favorable ** 9 est la valeur la plus tardive

Pour la nouvelle saison, n'hésitez pas à contacter votre agent commercial si vous souhaitez expérimenter la culture de blé dur. N'oubliez pas qu'il est important d'en assurer un débouché avant son implantation.

Si vous souhaitez obtenir plus de renseignements sur le blé dur et ses débouchés, nous vous invitons à solliciter l'un des auteurs de cet article, il vous répondra avec grand plaisir !

À la fin de l'ouvrage, vous trouverez un tableau récapitulant les caractéristiques de chacune des variétés pour le réseau en agriculture conventionnelle et biologique.

III. Cultures associées : froment d'hiver – protéagineux d'hiver

N. Vannoppen[1], J. Pierreux[2] et B. Dumont[3]

1 Situation des cultures associées : froment d'hiver – pois protéagineux d'hiver 130

2 Résultats d'essais de l'association culturale froment d'hiver – féverole d'hiver (2021-2023) 130

2.1 Description du panel variétal testé depuis 2021 131

2.2 Performances globales des associations froment-féverole 131

3 Adapter la conduite pour sécuriser la récolte 133

3.3 Recommandations pour un semis réussi 134

3.4 Désherbage : des modes d'action complémentaires 134

3.5 Fumure et protection de l'association 134

[1] CePiCOP – asbl Centre Pilote Wallon des Céréales et des Oléo-Protéagineux – Subventionné par SPW DGARNE
[2] ULiège – Gembloux Agro Bio Tech – Ferme Expérimentale
[3] ULiège – Gembloux Agro Bio Tech – Plant Sciences Axis, Phytotechnie Tempérée (Crop Science)

Les cultures associées « céréales – légumineuses », telles que froment d'hiver - pois protéagineux d'hiver, ou froment d'hiver - féverole d'hiver, présentent de nombreux avantages agronomiques, environnementaux et économiques. Cette pratique permet avant tout de sécuriser un rendement global, la culture des légumineuses étant très sensible aux conditions climatiques, en assurant toujours une récolte de céréales. Dans le cas du pois, la céréale sert de plante tuteur et permet d'en limiter la verse. Les associations concurrencent les adventices et limite la prolifération des maladies ("effet de barrière physique" et "effet de dilution" par la diversité des espèces). La pression des ravageurs est également réduite grâce à une attractivité meilleure et plus diversifié de l'association vis-à-vis des auxiliaires. Enfin, l'association avec une légumineuse fixatrice d'azote permet une « fertilisation naturelle » pour les céréales, permettant d'améliorer la qualité des graines de la céréale associée en augmentant la teneur en protéines, tout en apportant des quantités moindres d'engrais azoté.

Néanmoins, la profondeur de semis pourrait être un frein à l'implantation de cultures associées au vu du compromis devant être fait entre les profondeurs de semis idéales respectives des deux espèces. De plus, l'étape du tri de la récolte peut s'avérer nécessaire, ou indispensable, en fonction du débouché, entraînant un coût supplémentaire.

1 Situation des cultures associées : froment d'hiver – pois protéagineux d'hiver

Depuis 2018, une des missions du CePiCOP est de caractériser les aptitudes d'un panel variétal de froment et de pois à être conduit en culture associée. Cette année, les essais se sont intéressés à la caractérisation de neuf variétés de froment d'hiver et de six variétés de pois protéagineux d'hiver. Cependant, les conditions climatiques exceptionnelles de l'année ont été particulièrement dommageables pour cette légumineuse. En effet, l'anthracnose, une maladie aérienne assez fréquente ces dernières années et due à un complexe de 3 champignons nécrotrophes pouvant être présents individuellement ou simultanément, a entrainé des pertes de rendements importantes. Cette situation avait déjà été rencontrée en 2023.

Les essais ont toutefois permis de mettre en avant des différences variétales. Certaines variétés de pois protéagineux se sont maintenues jusqu'à la récolte, même si la situation ne leur a pas permis d'exprimer pleinement leur potentiel de rendement. Toutefois, grâce à l'association, une récolte a pu être assurée, contrairement à la plupart des champs de pois protéagineux cultivés en pure. Dans une volonté de produire des protéagineux dans nos régions, l'association permet de sécuriser une certaine valeur de récolte.

2 Résultats d'essais de l'association culturale froment d'hiver – féverole d'hiver (2021-2023)

Depuis 2021, le CePiCOP s'intéresse également à l'association froment d'hiver-féverole d'hiver.

2.1 Description du panel variétal testé depuis 2021

En froment d'hiver, la variété **LG Keramik** a été étudiée en culture associée durant les 3 ans d'essais. D'autres variétés ont déjà été testées mais n'ont pas obtenu 3 ans de résultats ou n'ont plus été conduites dans l'essai au vu de renouvellement variétal important.

Tableau 1 – Caractéristiques variétales du froment d'hiver testé en association avec la féverole d'hiver dans les essais menés à Lonzée (source : Livre Blanc Céréales).

Variété	Hauteur (cm)	Verse	Maladies*			Précocité à l'épiaison **	Précocité à la maturité **
			Rouille brune	Septoriose	Rouille jaune		
LG Keramik	102	peu sensible	7,2	6,9	8,7	5,9	2,7

* Cotation '1-9' : 1 = très sensible
** Cotation '1-9' : 1 = le plus précoce

LG Keramik a été sélectionnée pour sa hauteur élevée, son comportement intéressant face aux maladies et à la verse. Cette variété est assez précoce malgré que le choix variétal pour une culture associée froment-féverole d'hiver devrait préférentiellement s'orienter vers des variétés de froment plutôt tardives.

En féverole d'hiver, de nombreuses nouvelles variétés arrivent sur le marché, même si le turnover variétal est moins important qu'en céréales. Les trois variétés testées au cours des saisons culturales de 2021 à 2023 sont **Nebraska, Tundra et Axel**.

Les variétés ont été choisies pour leur hauteur moyenne afin de ne pas entrer de manière excessive en compétition pour la lumière avec le froment. Leur tolérance à la verse est également un critère important, surtout en année humide où la féverole produit beaucoup de biomasse. La précocité à la maturité de la féverole d'hiver est un choix crucial pour tenter de faire coïncider la maturité des 2 espèces.

Tableau 2 – Caractéristiques variétales des différentes variétés de féverole d'hiver testées en association avec le froment d'hiver dans les essais menés à Lonzée (source : https://www.myvar.fr/).

Variété	Hauteur	Verse	Froid	Précocité		Couleur des fleurs	Teneur en vicine/ convicine
				Floraison	Maturité		
Nebraska	moyenne	assez tolérante	tolérante	mi-tardive	mi-précoce	colorées	élevée
Tundra	-	-	-	-	-	colorées	élevée
Axel	moyenne	assez tolérante	moyennement tolérante	mi-précoce	mi-précoce	colorées	élevée

- = informations non disponibles

2.2 Performances globales des associations froment-féverole

2.2.1 Utilisation des ressources du milieu

Le calcul du LER (Land Equivalent Ratio) permet d'objectiver la capacité d'une association à plus ou moins bien utiliser les ressources du milieu par rapport à une culture pure. Il est calculé sur base des rendements obtenus en culture pure et associée. Un LER supérieur à 1 signifie que la culture associée a produit plus de grains en comparaison aux cultures pures sur une surface équivalente.
De manière générale, le LER était supérieur à 1 pour toutes les associations sur les 3 ans d'essais. En 2023, les rendements en culture pure de féverole étaient inférieurs aux autres

années, suite à la vague de froid observée en décembre 2022. L'association a permis de mieux valoriser les ressources du milieu en produisant plus de biomasse totale, ce qui s'illustre par un LER supérieur.

Tableau 3 – Indice LER (Land Equivalent Ratio) mesuré pour les associations LG Keramik – Nebraska, Tundra, Axel de 2021 à 2023 dans les essais menés à Lonzée.

Association froment-féverole	LER Récolte		
	2021	2022	2023
LG Keramik - *Nebraska*	1,1	1,1	1,2
LG Keramik - *Tundra*	1,0	1,1	1,1
LG Keramik - *Axel*	1,1	1,1	1,2

2.2.2 Performances agronomiques du panel variétal de féverole d'hiver en association avec le froment d'hiver

La figure 1 présente les résultats des différentes variétés de féverole d'hiver associées à la variété de froment d'hiver **LG Keramik**.

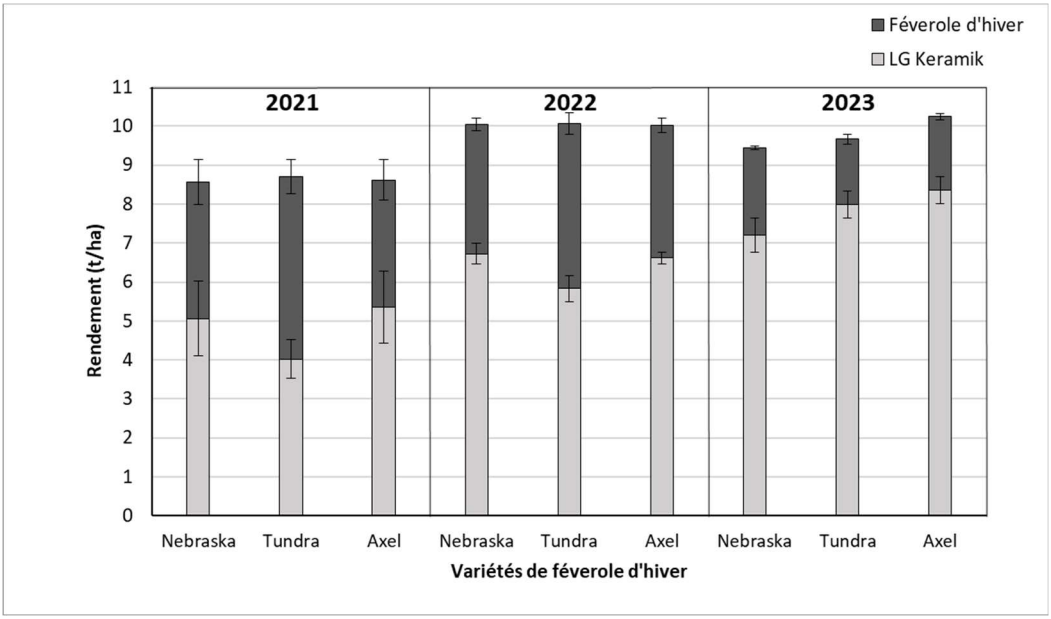


Figure 1 – Rendements de l'essai variétal en culture associée. Variétés de féverole d'hiver associées au froment d'hiver LG Keramik. Les résultats ont été obtenus dans les essais menés à Lonzée en 2021, 2022 et 2023.

D'après ces résultats, pour une même année, les rendements des associations sont assez proches l'un de l'autre. Ils se situent aux alentours de 8,6 t/ha en 2021, 10,0 t/ha en 2022 et 9,6 t/ha en 2023. La proportion de chaque espèce à la récolte est influencée par la variété de féverole utilisée. La variété **Tundra** montre une plus grande proportion de féverole à la récolte avec une production de 4,7 t/ha en 2021 et 4,2 t/ha en 2022. Les différences de rendement entre **Nebraska** et **Axel** sont très faibles en 2021 et 2022. Les variétés se sont plus différenciées en 2023 où **Nebraska** a obtenu le meilleur rendement (2,2 t/ha), suivie de **Axel** (1,9 t/ha) et enfin **Tundra** (1,7 t/ha) qui a montré un plus faible rendement.

2.2.3 Recommandations pour un choix variétal approprié

En culture associée froment d'hiver-féverole d'hiver, le choix variétal repose tout d'abord sur le débouché de la récolte. En effet, les féveroles contiennent des molécules spécifiques, appelées vicine et convicine, qui peuvent provoquer des troubles de digestibilité chez les monogastriques, notamment pour les poules pondeuses. Ces facteurs antinutritionnels dépendent de la variété. Il existe des variétés à faibles teneurs et à teneurs élevées en vicine/convicine. De même, les variétés à fleurs colorées contiennent des tanins dans les téguments des graines. Pour l'alimentation animale, une variété sans tanins devra être choisie pour les monogastriques ; un décorticage des graines sera nécessaire le cas échéant. Une variété à teneurs faibles en vicine/ convicine sera sélectionnée pour les volailles. Pour les bovins, il n'y pas de restriction au niveau du choix variétal.

La variété de féverole choisie devra être tolérante à la verse et au froid. Certaines variétés, comme **Axel**, sont moyennement tolérantes au froid et conviendront moins bien dans des régions plus froides. Une variété comme **Nebraska** est plus tolérante au froid. Néanmoins, la féverole d'hiver n'est pas recommandée en Ardenne et Haute Ardenne. Il convient également de s'orienter vers des variétés précoces pour synchroniser les maturités des deux espèces. Au contraire, la variété de froment devra elle être plutôt tardive mais aussi résistante à la verse et aux maladies.

En fonction de la proportion de féverole attendue à la récolte, il est important d'adapter son choix variétal en prenant en compte le potentiel d'expressivité de la féverole. Dans ces résultats, la variété **Tundra** semble montrer un bon potentiel d'expressivité. Il convient de réfléchir à son objectif avant de choisir une variété qui prendra légèrement le dessus sur le froment. Le froment devra également avoir un potentiel d'expressivité élevé pour ne pas entrer en compétition avec la féverole.

Les essais devront encore être menés afin de tester un panel plus large de variétés de froment et de féverole d'hiver. L'expressivité des deux espèces sera évaluée dans ces associations. Les résultats de la récolte 2024 montrent des potentiels intéressants. L'association **LG Keramik – Vespa** a produit un rendement équilibré à hauteur de 8,7 t/ha.

3 Adapter la conduite pour sécuriser la récolte

Au-delà de cet aspect variétal, la réussite de l'association froment-féverole est également liée au bon respect de certaines règles afin d'optimiser et de sécuriser la récolte, mais aussi pour éviter d'éventuels accidents culturaux. Les travaux réalisés au sein de l'unité de Phytotechnie Tempérée de la faculté de Gembloux Agro-Bio Tech (ULiège) de 2012 à 2018[4] ont permis de mettre au point un itinéraire technique pour la conduite de l'association froment d'hiver-pois protéagineux d'hiver. Le même itinéraire technique, sauf pour les densités et profondeur de semis, est applicable pour cultiver en association du froment et de la féverole. Cette partie de l'article reprend quelques recommandations concernant le semis, le désherbage chimique, la fumure et la protection fongique.

[4] « Produire durablement des graines riches en protéines en optimisant la conduite de la culture associée de pois protéagineux d'hiver et de froment d'hiver ». Projet mené par J. Pierreux et subventionné par le SPW-DGO3 (D31-1311; D31-1346 et D31-1365).

3.3 Recommandations pour un semis réussi

Les densités de semis ont été adaptées afin de garantir une bonne complémentarité entre la céréale et la féverole afin d'optimiser le fonctionnement de l'association. Il est conseillé de semer le froment à 150 grains/m^2 et la féverole à 20 grains/m^2. La période idéale pour semer cette association se situe entre le 25 octobre et le 15 novembre. L'objectif est d'avoir une féverole qui ne soit pas trop développée avant le début de l'hiver afin de limiter sa sensibilité au froid. La féverole d'hiver résiste à des températures allant de -5°C à -12°C, sans couverture de neige. Elle est donc moins résistante au froid que le pois protéagineux. Il ne faut donc pas la semer trop tôt en octobre.
La profondeur de semis de cette association est un critère plus limitant. La féverole d'hiver se sème à une profondeur de 6 à 8 cm. Un compromis entre les deux espèces donc doit être fait si le semis se réalise en un seul passage. La profondeur recommandée se situe entre 3 et 5 cm. Elle dépendra des conditions pédoclimatiques ainsi que du semoir à disposition.

3.4 Désherbage : des modes d'action complémentaires

De manière générale, la bonne complémentarité entre le froment et la féverole pour occuper l'espace et exploiter les ressources permet de réduire naturellement la pression exercée par les adventices, surtout en fin de cycle. Cependant, un désherbage peut tout de même être recommandé pour des parcelles qui présentent un état de salissement important.

Actuellement, une seule matière active est agréée à la fois pour le froment et la féverole. Il s'agit de la pendiméthaline (à raison de 910 g/ha), molécule qui rentre dans la composition de certains herbicides anti-dicotylées. Pour éviter tout risque de phytotoxicité pour la féverole, le désherbage chimique doit être effectué à l'automne avant la levée de la légumineuse et lorsque le froment est au stade une feuille. L'efficacité du produit est favorisée par un bon travail du sol mais également par la présence d'humidité après le traitement.

3.5 Fumure et protection de l'association

La fumure recommandée, afin d'obtenir un mélange équilibré et de soutenir le rendement de la céréale, est de 40 kg N/ha au stade fin tallage-début redressement du froment et 60 kg N/ha au stade dernière feuille du froment. Ces applications se font uniquement sous forme solide pour ne pas brûler les feuilles de la féverole, particulièrement sensible aux formulations liquides. Il est tout de même important de rappeler que plus une légumineuse reçoit de l'azote, au moins celle-ci sera présente à la récolte.

Concernant la protection de l'association, les matières actives autorisées sont :
- Azoxystrobine 250 g/ha, 1'application à réaliser du stade début à pleine floraison de la féverole d'hiver pour cibler les risques d'anthracnose et de botrytis (législation : BBCH 60-69 en féverole et BBCH 32-59 en froment). Cette strobilurine aura également un effet contre les rouilles (jaune et brune) en froment.
- Metconazole 72 g/ha, 1 application au stade floraison du froment d'hiver pour protéger l'épi contre les risques de fusariose du froment (législation : BBCH 60-69 en féverole et BBCH 31-65 en froment).

De manière générale, ce type d'association à tout son avenir dans nos régions puisqu'en plus de donner une récolte de qualité, elle permet également de diminuer les intrants comme la fumure et les produits phytopharmaceutiques.

4. Protection intégrée des semis et des jeunes emblavures

C. Bataille[1], D. Eylenbosch[2] et F. Henriet[1]

1 Maladies transmises par la semence et par le sol..... 136

2 Ravageurs : recommandations générales..... 148

3 Lutte contre les mauvaises herbes..... 151

[1] CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Santé des Plantes & Forêts
[2] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales

1 Maladies transmises par la semence et par le sol

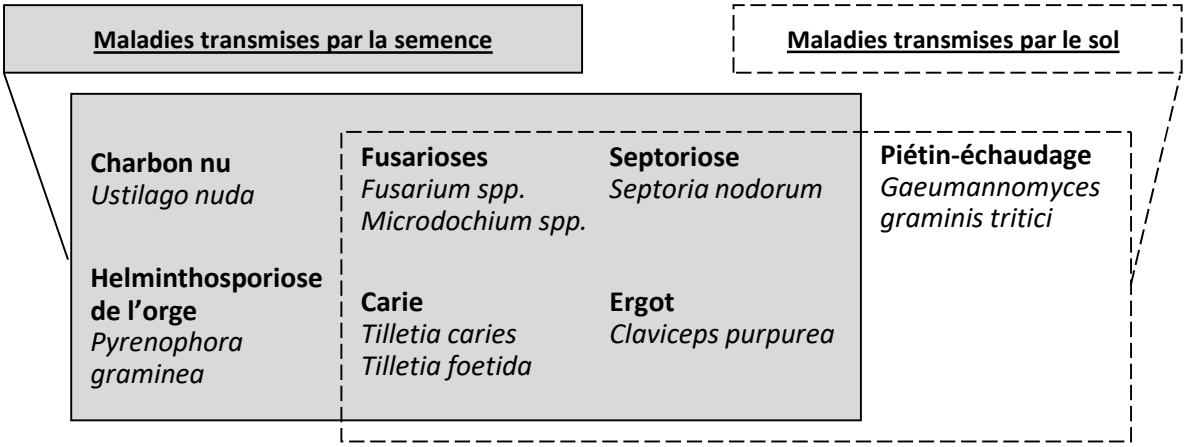
C. Bataille, D. Eylenbosch

Tout comme en 2023, le printemps 2024 fut particulièrement humide par rapport aux normales saisonnières. La différence avec l'année précédente est la présence de pluies durant la floraison des céréales. De ce fait, il n'était pas rare d'observer des symptômes de fusariose d'épis. L'enquête mycotoxines reprenant une centaine d'échantillons de froment repartis dans toute la zone de culture céréalière de Belgique a heureusement révélé peu de dépassement du seuil de DON autorisé[3]. Tout ceci laisse supposer que la plupart des symptômes de fusariose de l'épi observés au champ étaient principalement dus à la présence de *Microdochium* spp. Des symptômes de cette maladie sur feuille ont pu être observés mais en faible intensité. ***La grande majorité des semences produites cette année sont donc quasiment indemnes de* Fusarium *spp. mais peuvent révéler une forte contamination au* Microdochium *spp.***

Une forte recrudescence des cas de carie et de charbon a été remarquée ces dernières années dans des champs emblavés avec des semences non traitées. En 2024, de nombreux cas d'ergot ont également été observés dans les champs de froment présentant un échec de désherbage (en culture biologique et conventionnelle). ***L'importante résurgence de ces maladies rappelle que la désinfection des grains, via des traitements biologique ou chimique, reste une nécessité pour éviter la propagation de ce type de pathogène. Sur les terres contaminées à l'ergot, il est important, même en culture conventionnelle, de réduire la charge en céréales de la rotation et de gérer ses mauvaises herbes.***

Aperçu des maladies transmises par la semence et/ou par le sol :

Seules des mesures prophylactiques rigoureuses et/ou une désinfection de semences efficace permettent d'éviter tout problème lié aux pathogènes cités ci-dessous.



[3] Taux de déoxynivalenol (DON) accepté dans les froments à destination de l'alimentation humaine < 1000µg/kg

1.1 Le charbon nu

Le charbon nu (*Ustilago nuda*) ne se transmet que par les semences. L'infection se déroule lors de la floraison. Les spores disséminées par le vent infectent les fleurs, puis les grains d'orge. Ces derniers ne présenteront aucun symptôme et le champignon restera latent dans le germe du grain jusqu'au semis suivant. S'ils sont utilisés comme semences, les plantes pousseront sans manifester aucun signe de maladie jusqu'à l'épiaison. C'est à ce moment que des épis charbonneux apparaîtront (photo ci-contre). Les spores (poudre noire) libérées entre les glumes et les grains pourront alors infecter d'autres fleurs d'orge et, de cycle en cycle, amplifier le phénomène.

Suite à une recrudescence du charbon nu dans les parcelles d'orge cultivées en culture biologique mais aussi à l'observation de cette maladie en quantité non négligeable au sein de quelques parcelles menées en culture conventionnelle, des essais de traitement de semences ont été réalisés par le CRA-W durant les saisons culturales 2022-2023 et 2023-2024. Un dernier essai sera réalisé au cours de la prochaine saison et un résumé sera présenté lors du prochain Livre Blanc.

Il est cependant déjà possible d'affirmer qu'en culture biologique, la farine de moutarde ou le vinaigre sont inefficaces contre le charbon nu. Il n'y a donc actuellement aucune solution disponible en AB contre ce pathogène.

*Que faire en cas de **charbon nu ?***

Le charbon nu est une maladie qui se transmet via les semences.

En agriculture conventionnelle, le charbon est maîtrisé par la désinfection systématique des semences à l'aide de fongicides synthétiques efficaces.

En agriculture biologique, aucun traitement de semences n'est autorisé contre ce pathogène. Pour éviter toute infection, il sera donc important d'utiliser des semences saines.

1.2 Piétin-échaudage

Gaeumannomyces graminis tritici est un champignon du sol qui infecte les graminées par la racine. Son pouvoir de dispersion naturelle est très faible (de l'ordre du mm) mais il peut cependant être disséminé sur de plus longues distances par le travail du sol. Les plantes infectées présentent des racines nécrosées et noires sur plusieurs centimètres. A l'épiaison, les plantes fortement touchées sont complètement échaudées et prennent une couleur blanche de paille sèche. Les symptômes se présentent en foyer suivant le sens du travail du sol. Les endroits du champ où les andains de paille de la culture précédente ont été déposés sont les plus marqués.

Les précédents « froment » et « prairie » comportent un risque élevé de développement de piétin échaudage. Lors de la culture de céréales avec de tels précédents, plusieurs facteurs sont également à éviter car ils augmentent le risque de voir apparaitre la maladie :

- semis précoces,
- mauvais drainage du sol,
- présence importante de certaines graminées adventices, notamment le chiendent ou le jouet du vent.

*Que faire en cas de **piétin-échaudage ?***

Le piétin échaudage est une maladie qui se transmet par le sol.

En agriculture conventionnelle : les traitements de semences spécifiquement destinés à protéger la culture contre cette maladie peuvent être limités aux situations à risque. Seuls le LATIFAM, le LATIFAM EXTRA et le LATITUDE MAX (tous à base de *silthiopham*) sont autorisés contre le piétin-échaudage. Cette substance active n'ayant d'efficacité sur aucun autre pathogène, elle devra être appliquée en complément à la désinfection visant la fusariose, la septoriose, le charbon nu et la carie.

En agriculture biologique : aucun traitement n'est autorisé. Il sera dès lors important d'éviter de se trouver dans une des situations à risque pour éviter la propagation de cette maladie. En cas d'infection avérée, une seule année de rupture entre deux cultures de froment permet de revenir à un niveau d'infection similaire à celui d'un premier froment.

1.3 L'ergot

L'ergot est une maladie qui ne s'attaque pas qu'au seigle. En effet, *Claviceps purpurea*, le pathogène responsable de l'ergot, est capable d'infecter toutes les graminées. Le classement des différentes céréales, par ordre décroissant de sensibilité se présente comme suit : **seigle > triticale > blé, orge, avoine**. Les symptômes de ce champignon n'apparaissent que sur les épis car l'infection se produit à la floraison. Ainsi, entre les glumelles, une masse tout d'abord blanchâtre virant plus tard au noir violacé et portant le nom de sclérote sera observable. Ces structures peuvent dépasser de l'épi mais ce n'est pas toujours le cas. Les sclérotes tomberont ensuite sur le sol lors de la récolte ou seront emportés avec les grains. Si les grains ne sont ensuite pas triés ou désinfectés, les sclérotes emportés retourneront sur le sol lors du semis. Lorsqu'ils auront rencontré les conditions favorables à leur développement, ces corps durs vont germer et libérer des ascospores qui pourront alors infecter les graminées adventices en fleur ou les céréales à floraison précoce (infection primaire). Plus tard, les épis touchés vont produire un liquide blanchâtre contenant des conidies. Ce « miellat » sera ensuite transporté par les insectes ou par effet splash vers les autres céréales saines en floraison (infection secondaire). C'est à la suite de cette seconde infection que les sclérotes seront produits, bouclant ainsi le cycle.

L'ergot n'a pas d'impact significatif sur le rendement. La nuisibilité du pathogène vient de sa production de **toxines** dangereuses pour la santé humaine et animale.

*Que faire lorsque **l'ergot est présent dans une parcelle** ?*

En agriculture conventionnelle et biologique :

- Après la récolte, labourer pour enfouir les sclérotes à plus de 10 cm de profondeur. Bien qu'ils puissent toujours germer dans le sol, ils ne pourront plus atteindre la surface pour libérer leurs spores au printemps.
- Pendant deux ans, ne pas labourer, afin d'éviter de remonter les sclérotes vers la surface du sol.
- Pendant ces deux années, éviter de cultiver des céréales, ou au moins privilégier une espèce moins sensible que le seigle ou le triticale.
- Soigner le désherbage et faucher les bordures de champ, car certaines graminées sauvages, telles que le vulpin ou le ray-grass, sont hôtes de l'ergot et constituent un relais dans la transmission de la maladie.

*Que faire en cas de **lot contaminé par l'ergot** ?*

En agriculture conventionnelle et biologique :

- Nettoyer aussi soigneusement que possible les semences à l'aide d'une table densimétrique et de trieurs optiques.

En agriculture conventionnelle :

- Utiliser un traitement de semences contenant un triazole. Il n'y a cependant pas de résultats récents disponibles sur l'efficacité de ce type de solution.

1.4 La fonte des semis

Les fusarioses (*Fusarium* spp. et *Microdochium* spp.) et la septoriose (*Septoria nodorum*) font partie du complexe de pathogènes capables de causer « la fonte des semis ». Ceci se traduit au champ par un déficit de levées plus ou moins important selon la pression des pathogènes. Les fusarioses et la septoriose peuvent être transmises par les semences, mais aussi par le sol lorsque des chaumes de maïs ou de céréales infectés sont au contact des grains en cours de germination.

Que faire pour éviter ***la fonte des semis*** *?*

En agriculture conventionnelle, des semences bien triées et désinfectées avec un fongicide de spectre complet donneront entière satisfaction.

En agriculture biologique, privilégier l'utilisation de semences saines et bien triées et éviter la mise en contact de celles-ci avec des chaumes de maïs et des résidus de paille. Seul le CERALL est actuellement autorisé comme traitement de semences en agriculture biologique. Il semblerait cependant que son efficacité soit plus modeste que celle des spécialités chimiques, particulièrement vis-à-vis de *Microdochium* spp[1].

[1](source : http://www.fiches.arvalis-infos.fr/ et http://www.terre-net.fr/)

1.5 La carie

La carie est causée par des champignons du genre *Tilletia* et principalement *T. caries*. Ce champignon est doté d'un fort pouvoir pathogène et d'un grand potentiel de propagation via la semence. En effet, un seul grain carié peut contenir plusieurs millions de spores. Ces dernières sont libérées lors du battage, contaminant ainsi les grains sains mais aussi le sol et les équipements de récolte et de stockage. La transmission de la maladie aux semences peut se faire au moment de leur récolte mais aussi au semis, le champignon étant capable de survivre plusieurs années dans le sol. Lorsque les conditions sont favorables à leur développement, les spores du champignon germent dans le sol et infectent les coléoptiles des plantules adjacentes. Au moment de la maturation des grains, les épis cariés auront un aspect ébouriffé dû à l'écartement anormal des glumes qui laissent alors apparaître le grain carié. Ce dernier est plus court, plus sombre et plus arrondi qu'un grain sain. À la moindre pression, le grain carié libère une poussière de spores noires (Figure 1).

La carie génère, d'une part, une baisse significative du rendement et, d'autre part, une dépréciation de la récolte. En effet, il suffit de 0.1% d'épis cariés pour qu'une odeur de poisson pourri, se dégage du lot contaminé, le rendant impropre à la consommation animale et *a fortiori* humaine. Cependant, l'absence d'odeur perceptible ne garantit pas l'absence de carie. Lorsque les analyses attestent la présence de ce pathogène (1 spore/grain), les semences sont automatiquement traitées avec des produits synthétiques. Si plus de 100 spores/grain sont détectées, l'infection est considérée comme trop importante et les lots sont détruits.

Pour lutter contre la carie, les agriculteurs conventionnels pourront se tourner vers la désinfection des semences afin d'enrayer facilement la propagation de ce pathogène. En agriculture biologique, la lutte contre la carie est plus compliquée. C'est pourquoi, depuis 2019, des essais variétaux et de traitements de semences biologiques sont menés au CRA-W.

Figure 1 – A droite, grains sains ; à gauche, grains cariés. L'amidon des grains a été remplacé par les spores du champignon formant une poudre noire très fine.

Essais variétaux de tolérance à la carie

Contexte :

Depuis 5 ans, des essais sont conduits par l'U04 du CRA-W afin de déterminer la tolérance variétale de céréales sélectionnées et cultivées en Belgique à des souches locales de carie commune du blé. Ces recherches sont axées principalement sur le blé tendre, mais s'intéressent également à quelques variétés d'épeautre, de triticale et de blé dur.

Dans les essais variétaux de 2020 à 2024, les épeautres et les triticales testés ont montré une très faible sensibilité à la carie. Parmi les variétés de blé tendre, les niveaux de sensibilités sont très variables d'une variété à l'autre. Certaines variétés n'expriment aucun symptôme alors que d'autres peuvent atteindre des niveaux de contamination supérieurs à 50% des plantes. Les variétés de blé dur qui ont été testées[4] ont montré un bon niveau de tolérance à la carie, parfois plus faible cependant que ce qui peut être observé en triticale.

Les variétés testées étaient issues des listes de variétés évaluées dans les essais de post-inscription en conduite conventionnelle et biologique pour le froment d'hiver, l'épeautre et le triticale. L'évaluation a été réalisée en inoculant les semences non traitées avec des spores du champignon et en les semant ensuite au champ où les plantes font l'entièreté de leur cycle végétatif. A maturité, 100 épis ont été prélevés dans chaque parcelle et le nombre d'épis présentant des symptômes de la carie a été dénombré.

[4] Variétés de blé dur testées de 2022 à 2024 : Amidur, Anvergur, Canaillou, Casteldou, Ramur, Rocaillou et Wintergold.

Résultats :

Parmi les céréales testées au cours des essais 2023 et 2024, aucune des variétés de **triticale** mises en essai n'a présenté le moindre symptôme de carie, ce qui confirme la bonne tolérance de cette espèce. Les **épeautres** ont également montré une bonne tolérance depuis 2021. Cependant, certaines variétés ont présenté des symptômes sur quelques épis mais toujours dans une très faible mesure (Figure 2). Le risque de développement de la carie en cultivant ces deux espèces de céréales dans des terres infectées est donc limité voire nul, selon les variétés.

C'est au niveau du **froment d'hiver** que les différences variétales sont les plus importantes. La Figure 2 présente la synthèse pluriannuelle (2020-2024) des résultats obtenus sur cette culture. Les variétés Tillexus et Tilliko, sélectionnées pour leur tolérance à la carie et la variété Arezzo, utilisée en France comme témoin « tolérant » dans les essais du GEVES[5], ont toujours été indemnes de symptômes. Parmi les variétés présentes en Belgique, les variétés Campesino, Kiplay, WPB Calgary et WPB Newton montrent une belle tolérance à la maladie (maximum 8% d'épis contaminés) sur minimum 3 années d'essai. En 2024, la variété bio Grannosos a montré une très bonne tolérance à la carie (aucun symptôme). Les autres variétés présentées ici sont sensibles voire très sensibles et ne peuvent donc pas être cultivées sans traitement de semences de synthèse dans des situations à risque.

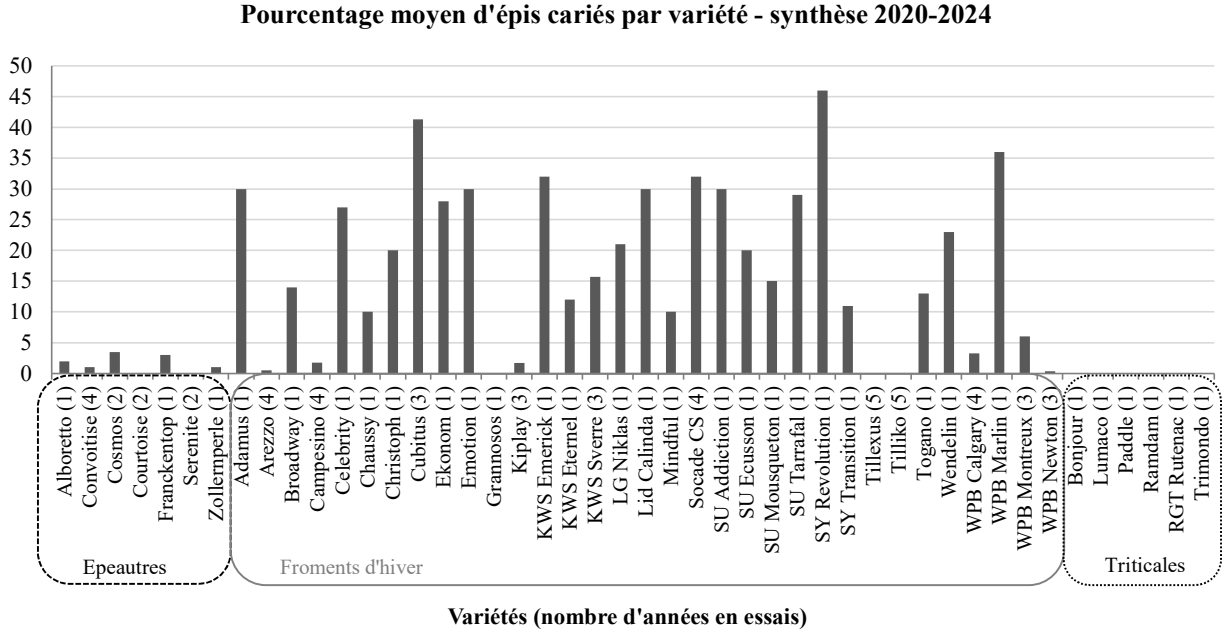


Figure 2 : Résultats pluriannuels (2020-2024) des essais de tolérances variétales des céréales à la carie commune du blé. Pourcentage d'épis cariés pour les variétés testées. Le chiffre entre parenthèse est le nombre d'années d'étude. CRA-W, Gembloux.

[5] GEVES : Groupe d'Etude et de contrôle des Variétés Et des Semences en France.

Conclusions :

Parmi les variétés de froment d'hiver mises en essai, cinq d'entre elles semblent présenter une bonne tolérance à la carie : **Campesino, Kiplay, WPB Calgary**, **WPB Newton et Grannosos**. Il faut cependant bien garder à l'esprit que la tolérance à la carie démontrée par ces variétés n'est pas totale et devra être associée à d'autres moyens de lutte pour réduire suffisamment l'infection en *Tilletia caries*.

L'épeautre et surtout le triticale semblent beaucoup moins sensibles à la carie que le froment et sont donc à préconiser dans les situations où une céréale doit être semée sur un sol contaminé par la carie.

Essais de traitements de semences biologiques contre la carie

En agriculture biologique, le choix variétal est un critère primordial dans la lutte contre la carie. Si, comme nous l'avons montré ci-avant, certaines variétés montrent bien une tolérance à la carie, celle-ci n'est pas totale. Il peut dès lors s'avérer essentiel d'associer à ces variétés un traitement de semences efficace. C'est pourquoi, depuis cinq ans, l'U03 du CRA-W s'est penchée sur l'étude de l'efficacité des traitements de semences recommandés en agriculture biologique.

Contexte

Entre 2020 et 2022, plusieurs solutions applicables en agriculture biologique et potentiellement efficaces contre la carie ont été testées. De ces trois années d'essais, il en est ressorti que le vinaigre 7% appliqué à raison de 1L/100kg de semences (avec idéalement l'ajout d'1L d'eau) et la farine de moutarde ajoutée à raison de 1.5kg (+ 4.5L d'eau) /100kg de semences sont deux solutions biologiques qui permettent de diminuer significativement l'infection en carie sur les grains (résultats disponibles dans les éditions précédentes du Livre Blanc de septembre). Ces solutions ne permettent cependant pas d'atteindre les 99% d'efficacité requis pour éradiquer la maladie et obtenus par l'utilisation de la référence chimique Redigo.

En 2023, deux traitements « physiques » ont été testés contre la carie. Il s'agit du brossage des grains avec deux types de brosses différents et du traitement à l'eau chaude. Les brossages à 1400 tours/min ont montré une efficacité significative contre la carie mais ont également eu un fort impact sur la germination des grains brossés avec une diminution de 35% du taux de germination. Le traitement à l'eau chaude s'est quant à lui montré peu efficace.

En 2024, la question du brossage des grains a été étudiée de manière plus détaillée. Afin de diminuer l'impact de ce traitement sur le pouvoir germinatif des grains, seul la brosse la plus souple disponible a été utilisée à des vitesses de rotations inférieures à celle de 2023 (de 890 à 1100 tours/min). Les brossages ont aussi été testés en combinaison avec un traitement des grains au vinaigre. Le protocole complet se trouve dans le Tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Protocole de l'essai traitements de semences contre la carie en froment en 2024.

N°	Nom du produit	Composition		Dose	F.
		Substance active	(g/L)	(./100kg sem.)	
1	Témoin	-			-
2	Redigo	*prothioconazole*	100.0	100 mL	FS
3	Vinaigre	*acide acétique*	7%	1L + 0.5L eau	L
4	Vinaigre	*acide acétique*	7%	1L + 0.75L eau	L
5	Vinaigre	*acide acétique*	7%	1L + 1L eau	L
6	Brossage 1	890 tr/min durant 60s			
7	Brossage 2	985 tr/min durant 60s			
8	Brossage 3	1100 tr/min durant 60s			
9	Brossage 1 + vinaigre	890 tr/min durant 60s + Vinaigre 1L + 1L eau			
10	Brossage 2 + vinaigre	985 tr/min durant 60s + Vinaigre 1L + 1L eau			
11	Brossage 3 + vinaigre	1100 tr/min durant 60s + Vinaigre 1L + 1L eau			

Résultats

Les résultats sont ici présentés en termes d'efficacité des traitements de semences appliqués contre la carie (Figure 3). Aucune modalité n'a diminué le pouvoir germinatif de plus 6% par rapport au témoin. Les vitesses de brossage et les doses de vinaigre utilisées étaient donc suffisamment respectueuses envers les grains traités pour ne pas affecter significativement le nombre d'épis total à la fin de la saison. C'est en toute logique la solution de synthèse de référence Redigo qui a montré la meilleure efficacité (99.8%). La propagation de la maladie semble donc impossible dès lors que ce type de solution est utilisé de manière appropriée. Ce sont ensuite les brossages combinés au vinaigre qui ont démontré les efficacités les plus élevées avec 82.3, 84.0 et 85.6% d'efficacité. Tout comme les années précédentes, le vinaigre 1L (+1L eau) a démontré, en 2024, une efficacité non négligeable contre la carie (75.6%). L'ajout du brossage à un traitement au vinaigre classique a donc permis d'augmenter l'efficacité d'environ de 10%. Enfin, l'efficacité des brossages seuls est insuffisante pour être considérée comme une solution à part entière.

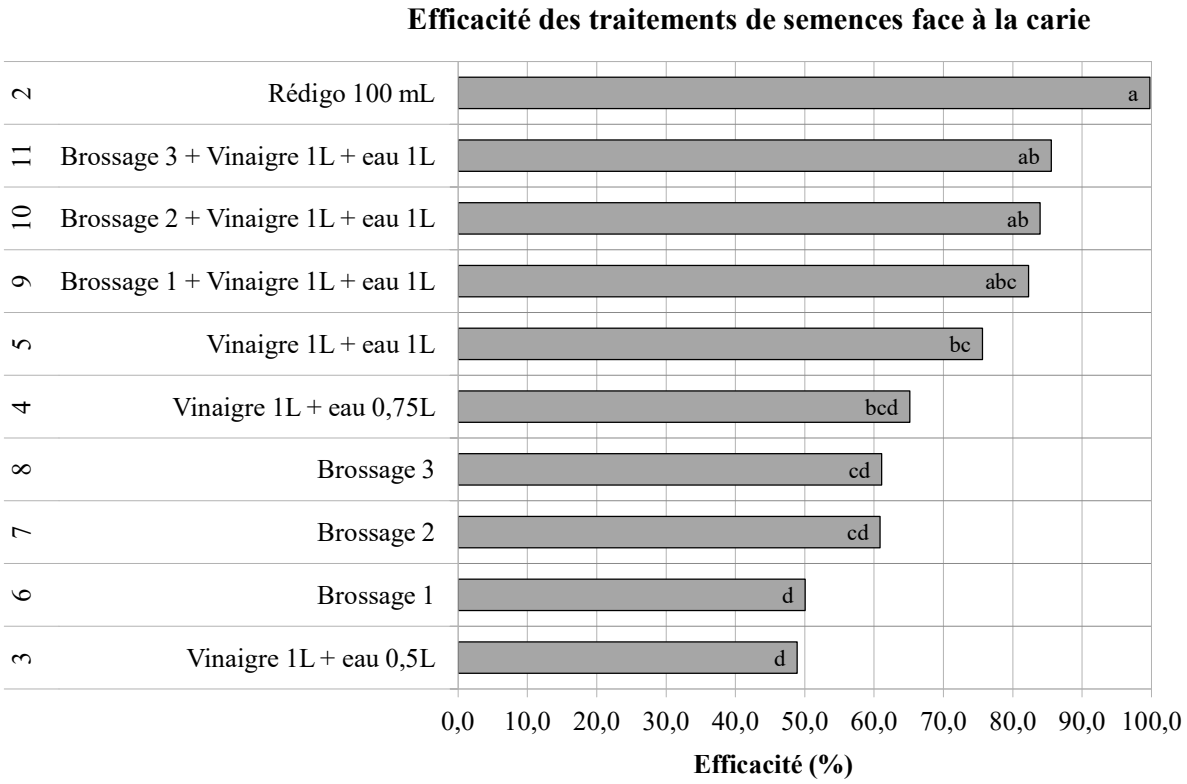


Figure 3 – Efficacité des solutions testées par le CRA-W en 2024 contre la carie. Les objets portant la même lettre ne diffèrent pas statistiquement les uns des autres.

Conclusions

Le traitement de semences biologiques au vinaigre 1L (+1L eau) a toujours une efficacité significative contre la carie. La combinaison de cette solution à un traitement physique (brossage doux) a permis d'ajouter 10% d'efficacité supplémentaire contre ce pathogène sans impacter le pouvoir germinatif des grains. Coupler les solutions évoquées ci-avant à l'utilisation de variété de froment ou d'espèces de céréales tolérantes à *Tilletia caries* devrait donc permettre d'enrayer la propagation de ce pathogène au sein des exploitations en agriculture biologique.

*Que faire pour éviter **l'installation de la carie** ?*

En agriculture conventionnelle : des semences désinfectées avec un fongicide autorisé contre la carie donneront entière satisfaction.

En agriculture biologique :

- Privilégier l'utilisation de semences saines et triées.
- Procéder à un traitement de semences avec du vinaigre (7%) 1L/100kg de semences (+ eau) ou avec farine de moutarde 1,5kg + 4,5L eau /100kg semences.
- Utiliser des variétés de blé plus tolérantes telles que Arezzo, Campesino, Grannosos, Kiplay Tilliko, Tillexus, WPB Calgary et WPB Newton.
- Se tourner vers d'autres céréales plus tolérantes à la carie comme le triticale, l'épeautre ou l'avoine.

*Que faire si **une parcelle est infectée par la carie** ?*

En agriculture biologique :

Il est recommandé de récolter celle-ci en dernier et de bien nettoyer tous les outils qui ont été en contact avec le grain. Une désinfection de ceux-ci avec du vinaigre peut être envisagée comme solution peu coûteuse. La récolte de 4 trémies avec du grain sain est aussi un moyen de nettoyer sa moissonneuse. Il faudra cependant faire attention à la destination des grains récoltés dans ces 4 trémies.

Une analyse en laboratoire des grains récoltés permettra de déterminer si l'infection est avérée ou non. Le cas échéant, le lot devra être détruit. Le retour d'une céréale sur une parcelle contaminée ne pourra se faire que sous certaines conditions :

- Réaliser un labour profond la première année et puis un travail superficiel durant les 5 années suivantes pour éviter de ramener les spores de carie en surface ;
- Détruire les repousses de céréales ;
- Ne pas revenir avec du blé (dur ou tendre) ou de l'épeautre avant au moins 5 ans (l'avoine, le seigle ou le triticale sont des alternatives) ;
- Favoriser une levée rapide lors de la réimplantation de céréales.

Traitements autorisés pour la désinfection des semences en céréales (26/08/2024).

Traitements de semences - céréales

Pour information: Les Etats membres n'interdisent pas la mise sur le marché et l'utilisation de semences traitées à l'aide de produits phytopharmaceutiques autorisés dans une Etat membre au moins. (Règlement européen 1107/2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques).

(**AP**) l'application est restreinte aux firmes de traitement de semences professionnelles

(1) Les semences traitées doivent être semées entre juillet et décembre

source: https://fytoweb.be/fr

Mise à jour **26/08/2024**	Formulation	numéro d'autorisation	composition	dose par 100 kg de semences	avoine	épeautre	froment de printemps	froment d'hiver	orge de printemps	orge d'hiver	seigle	triticale	blé dur de printemps et d'hiver
Nom commercial													
BARITON		9575P/B	37.5 g/L fluoxastrobine 37.5 g/L prothioconazole	0.15 L	-	carie / charbon nu / fusariose			-	-	carie / charbon nu / fusariose		-
CELEST		9269P/B	25 g/L fludioxonil	0,2 L	fusariose	carie /septoriose / fusariose			fusariose / helminthosporiose		fusariose	carie / fusariose / septoriose	carie / fusariose / septoriose
CERALL		9674P/B	10 E9 - 10 E10 CFU/mL *Pseudomonas chlororaphis*	1 L	-	-	carie / fusariose / septoriose		-	-	fusariose		-
DIFEND		10160P/B	30 g/L difenoconazole	0,2 L	-	-	carie		-	-	-	carie	-
DIFEND EXTRA	FS	10472P/B	25 g/L difenoconzole 25 g/L fludioxonil	0,2 L	fusariose	carie / fusariose			fusariose		carie / fusariose		-
KINTO PLUS	FS	11051P/B	33.3 g/L fludioxonil 33.3 g/L fluxapyroxad 33.3 g/L triticonazole	0.15 L	charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose			charbon nu / fusariose / helminthosporiose		charbon nu / fusariose		-
LATIFAM		11172P/B	125 g/L silthiopham	0,2 L	-	piétin-échaudage			piétin-échaudage		-	piétin-échaudage	-
LATIFAM EXTRA		11171P/B	125 g/L silthiopham 25 g/L fludioxonil	0,2 L		piétin-échaudage / fusariose			piétin-échaudage / fusariose		-	piétin-échaudage / fusariose	-
LATITUDE Max		10359P/B	125 g/L silthiopham	0,2 L	-	piétin-échaudage					-	piétin-échaudage	-
PREMIS		9922P/B	25 g/L triticonazole	0,2 L	-	carie / charbon nu			charbon nu		carie / charbon nu		-
PREPPER		11015P/B	25 g/L fludioxonil	0,2 L	fusariose	septoriose / fusariose / carie			Helminthosporiose / fusariose		fusariose	septoriose / fusariose / carie	
REDIGO (**AP**)		9682P/B	100 g/L prothioconazole	0.1 L	fusariose	carie / charbon nu / fusariose			charbon nu / fusariose / helminthosporiose		carie / charbon nu / fusariose		-
VIBRANCE DUO	FS	10577P/B	25 g/L sedaxane 25g/L fludioxonil	0.2 L 0.15 L	- charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	-	-	charbon nu / fusariose / helminthosporiose	-	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	-	-
VIBRANCE DUO 50 FS	FS	10578P/B	25 g/L sedaxane 25g/L fludioxonil	0.2 L 0.15 L	- charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	-	-	charbon nu / fusariose / helminthosporiose	-	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	-	-
VIBRANCE STAR		10834P/B	25 g/L sedaxane 25g/L fludioxonil 20 g/L triticonazole	0.2L 0,15	- charbon nu	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	-	-	charbon nu / helminthosporiose	-	charbon nu	carie / fusariose / charbon nu / septoriose	-

2 Ravageurs : recommandations générales

F. Henriet

2.1 Que faire en présence de pucerons vecteurs de la jaunisse nanisante de l'orge ?

La jaunisse nanisante est une maladie virale. Toutes les céréales peuvent être infectées par le virus de la jaunisse nanisante et en souffrir gravement. L'orge est cependant la céréale la plus sensible. Les plantes atteintes manifestent des jaunissements (ou rougissements) et un nanisme plus ou moins prononcé. Cela peut conduire à la perte de plants. Le virus à l'origine de cette maladie se transmet exclusivement par les pucerons inféodés aux céréales. La dynamique de la virose est donc intimement liée à celle de la pullulation des pucerons vecteurs de ce virus. Comme il n'existe aucun traitement qui neutralise le virus, la lutte contre cette maladie ne peut se faire qu'au travers de la maîtrise des pucerons vecteurs.

Il existe plusieurs stratégies de lutte, qui peuvent évidemment être combinées.

Afin de **limiter la présence de pucerons** sur la culture, le report de la date de semis constitue la mesure la plus efficace. Semer trop précocement expose la culture à des populations de pucerons importantes et encore très actives. Attendre le 1er octobre pour semer les escourgeons est donc recommandé.

Il est également possible de réduire le risque de contamination des jeunes semis par les pucerons en **limitant les réservoirs à virus**. S'il est évidemment impossible de détruire toutes les graminées environnantes pouvant constituer des réservoirs, la lutte contre les repousses de céréales n'est cependant pas à négliger.

L'utilisation de variétés d'escourgeon tolérantes à la jaunisse nanisante permet de **limiter la nuisibilité de l'infection virale**. Ce type de variété est à envisager lorsque la saison s'annonce dangereuse ou pour les terres les plus exposées. En général, le risque est plus important dans les terroirs plus chauds comme le Hainaut occidental et les parcelles entourées de maïs à ensiler après la levée de l'escourgeon. La liste des variétés tolérantes à la jaunisse nanisante de l'orge est disponible dans le présent Livre blanc (cfr article « Choix variétal – Escourgeon »).

Si malgré toutes les précautions prises, les pucerons virulifères, c'est-à-dire porteur du virus, se multipliaient, des **traitements insecticides** sont possibles. Durant la période de sensibilité des cultures, des avis de traitements, rédigés sur base d'un réseau d'observation, sont émis chaque semaine par le CePiCOP. Ces **avertissements** attirent l'attention, signalent des éléments que chacun est invité à aller vérifier dans ses propres parcelles. Ce ne sont pas des prescriptions dispensant l'agriculteur de surveiller ses céréales !

À noter qu'il existe une certaine **régulation naturelle** des pucerons, par des auxiliaires prédateurs ou parasites et certains champignons entomopathogènes, mais celle-ci est moins active durant l'automne. Le climat, via de fortes pluies ou des gelées précoces, reste la meilleure régulation.

2.2 Que faire en présence de mouche grise ?

La mouche grise (*Delia coarctata*) pond en août, sur le sol, principalement dans les champs de betteraves. L'œuf est prêt à éclore à partir de la mi-janvier. Selon les conditions climatiques, les jeunes larves attaquent le froment (les autres céréales sont rarement attaquées) succédant aux betteraves entre la fin janvier et la fin mars. Si la culture n'a pas atteint le tallage au moment de l'attaque, cette dernière conduit à des pertes de plantules pouvant entamer le potentiel de rendement. Si le tallage est en cours, seules des attaques très denses peuvent impacter le rendement.

Dans nos conditions de culture, pour être menacée par des dégâts de mouche grise, une emblavure doit réunir les deux conditions suivantes :

- un **précédent** cultural offrant un couvert ombragé et frais comme la betterave. Des attaques ont également été observées après oignons,
- un **semis tardif**. Les semis réalisés tardivement sont les plus susceptibles d'être impactés car les plantules sont peu développées au moment de l'attaque. Le risque existe déjà pour des semis de début novembre et s'aggrave jusqu'au semis de printemps, les plus menacés.

Plusieurs mesures peuvent être prises afin d'atténuer les éventuels dégâts de mouches grises. Les semis précoces et le semis d'une variété à tallage rapide et fort aident la culture à mieux supporter les attaques. Une attention particulière à la préparation du sol avant semis est requise : il conviendra de laisser un minimum de creux en profondeur.

Il ne reste plus qu'un insecticide autorisé en traitement de semences contre la mouche grise : le LANGIS (ES : 300 g/L *cypermethrine*).

Depuis la fin-août, des prélèvements de sol destinés à la mesure des niveaux de pontes sont effectués dans différentes régions céréalières du pays. Le CePiCOP émettra un avertissement détaillant les résultats au moment opportun.

2.3 Que faire en présence de mouche des semis ?

Le scénario catastrophe est invariablement celui d'une céréale implantée après un arrachage précoce de betteraves, de chicorées ou de certains légumes laissant une grande quantité de résidus de culture. Les femelles de mouche grise (*Delia platura*) peuvent alors pondre abondamment dans ces résidus. Les asticots entament leur phase alimentaire en exploitant cette matière organique en décomposition et, une fois le champ emblavé, s'en prennent aux grains en germination et aux toutes jeunes plantules. Les dégâts se présentent donc surtout comme des défauts de levée.

Afin d'éviter ces problèmes, quelques moyens simples peuvent être mis en œuvre :

- **Enfouir les résidus de culture immédiatement** après l'arrachage permet d'éviter les pontes.
- **Attendre entre les arrachages les plus précoces et le semis**. En automne, il faut compter environ un mois pour que la mouche des semis atteigne le stade pupe. À ce stade, elle a terminé sa phase alimentaire et ne commet plus de dégâts.

2.4 Se prémunir contre la cécidomyie orange du blé dès le semis

La cécidomyie orange du blé (*Sitodiplosis mosellana*) est un insecte dont les larves peuvent causer de gros dégâts en fin de saison. C'est généralement entre l'épiaison et la floraison que les femelles adultes pondent sur l'épi de blé. Après éclosion, les larves se nourrissent du jeune grain en devenir, empêchant ainsi la formation du grain.

Une des façons de se prémunir des dégâts occasionnés par ce ravageur d'été est de choisir, dès le semis, d'implanter une variété résistante. Il existe en effet de nombreuses variétés de froment résistantes à la cécidomyie orange. La liste de ces variétés est disponible dans le présent Livre blanc (cfr article « Choix variétal – Froment »).

2.5 Que faire en présence de limaces ?

Deux types de limaces s'attaquent aux grandes cultures : la limace grise ou loche (*Deroceras reticulatum*) et la limace noire, moins fréquente en céréales et qui regroupe plusieurs espèces du genre *Arion*.

Les limaces sont favorisées (multiplication et dispersion) par un climat pluvieux et un couvert dense propice au maintien d'une ambiance humide à la surface du sol (précédent colza, céréale versée, jachère, …). Les limaces préfèrent également les terres caillouteuses ou argileuses (à cause des refuges qu'elles offrent) aux terres meubles et friables.

L'escourgeon, grâce à un démarrage rapide, échappe assez facilement aux dégâts de limaces, la croissance compensant largement les prélèvements opérés par les limaces. Le froment est un peu plus sensible.

L'interculture est le meilleur moment pour lutter contre les limaces, très vulnérables au cours des journées chaudes et sèches de l'été. Un travail du sol superficiel (succession de déchaumages par exemple) effectué en début de journée s'avère très efficace. D'autres mesures anti-limaces peuvent être mises en œuvre : préparation fine du lit de semences, semis de variétés à développement rapide, roulage pour limiter la présence de refuges, …

Avant la levée de la céréale, l'application de produits molluscicides est très rarement recommandée. Les dégâts sont généralement négligeables et n'apparaissent que si les semences ne sont pas bien couvertes : les limaces s'attaquent alors directement aux grains. Seules de fortes infestations de limaces grises doublées de mauvaises conditions de semis peuvent justifier une éventuelle protection à ce stade.

Après la levée, les limaces grises « broutent » les feuilles en commençant par les extrémités et un effilochement typique des feuilles est observé. Tant qu'il n'atteint pas le cœur des plantes, le dégât de limaces grises est bien toléré. Une culture qui progresse est chaque jour moins vulnérable aux limaces, même si celles-ci sont nombreuses. Un traitement molluscicide s'impose uniquement si la culture stagne ou tend à régresser sous l'effet du broutage. C'est donc à son sens de l'observation qu'il faut se fier pour déterminer la pertinence d'un traitement. Les attaques sont en outre rarement distribuées de façon homogène et il est souvent suffisant de ne traiter que les plages les plus infestées. Les molluscicides actuellement disponibles sur le marché sont composés de *metaldehyde* ou de *phosphate de fer* (utilisable en bio).

3 Lutte contre les mauvaises herbes

F. Henriet

3.1 Quelles conditions l'automne dernier ?

L'automne 2023 présenta des températures supérieures à la normale (13,4 °C au lieu de 11,2). C'est le deuxième automne le plus chaud depuis 1833 : l'automne a battu tous les records en termes de jours de printemps (32 jours au lieu de 15), de jours d'été (10 jours au lieu de 3) et de jours de chaleur (6 jours au lieu de 0,1) et, pour la première fois, une vague de chaleur a été observée en septembre (du 4 au 11/09). Du côté des précipitations et de l'ensoleillement, l'automne est à diviser en deux. Avant le 15 octobre, les précipitations furent déficitaires (81,0 mm/m² en 12 jours au lieu de 102 mm/m² en 22 jours) et l'ensoleillement excédentaire (270h au lieu de 209). Les arrachages et les semis se déroulaient dans d'excellentes conditions. Les ennuis commencèrent à partir du 15 octobre : de cette date au 30 novembre, il est tombé 203 mm/m² de pluie en 40 jours (au lieu de 108 mm/m² en 27 jours) et il fut extrêmement sombre (69h d'ensoleillement au lieu de 118 – record négatif) ! Arrachages et semis s'en trouvèrent, et c'est peu de le dire, très compliqués. Le mois de décembre n'a pas arrangé la situation. Si certains semis précoces ont pu être désherbés, cela n'a pas été le cas pour une partie non négligeable des escourgeons et la toute grande majorité des froments semés après le 15 octobre.

3.2 Traitements d'automne : résultats en escourgeon et en froment

Dès l'automne 2023, deux essais ont été implantés en culture d'escourgeon, le premier à Croix (région de Ciney – semis du 26 septembre 2023) et le second à Thynes (région de Dinant – semis du 30 septembre 2023).

L'objectif du protocole mis en œuvre était d'évaluer les effets d'une réduction de dose du *flufenacet* (substance active présente dans le LIBERATOR et de nombreuses autres spécialités commerciales) et d'étudier l'intérêt de lui ajouter un partenaire. Le protocole a été construit avant la suspension de l'autorisation du DEFI. Les résultats obtenus par les traitements incluant le DEFI sont donc présentés à titre indicatif et ne peuvent plus être recommandés.

Le Tableau 2 reprend les dates d'application et la flore présente. La composition de tous les produits utilisés est décrite dans le Tableau 3. Le détail de ces traitements (produits, doses, mélanges réalisés) est disponible dans la Figure 4.

Tableau 2 – Date d'application et flore présente.

Essai	Culture	Date d'application	Stade de la culture	Flore présente dans les témoins
Croix	Escourgeon	12/10/2023	BBCH 12 (2 feuilles)	64 vulpins/m² - BBCH 12
Thynes	Escourgeon	16/10/2023	BBCH 11 (1 feuille)	28 vulpins/m² - BBCH 11

Tableau 3 – Composition des produits utilisés.

Produit	Formulation	Composition
CTU500SC	SC	500 g/L *chlortoluron*
DEFI	EC	800 g/L *prosulfocarbe*
LIBERATOR	SC	400 g/L *flufenacet* + 100 g/L *diflufenican*
MALIBU	EC	300 g/L *pendimethaline* + 60 g/L *flufenacet*
MATENO DUO	SC	500 g/L *aclonifen* + 100 g/L *diflufenican*

Dans cet essai, l'efficacité moyenne obtenue contre vulpin en appliquant la dose maximale de *flufenacet* (240 g/ha dans 0,6 L/ha de LIBERATOR) était de 86% (Figure 4). L'ajout d'un partenaire comme le DEFI améliorait nettement le résultat (+10%). L'adjonction de *chlortoluron* (non homologué à ce stade ![6]) n'a pas amélioré l'efficacité (+1%).

Lorsque la dose de *flufenacet* appliquée était réduite à 180 g/ha (Figure 4), l'efficacité moyenne observée était légèrement inférieure dans le cas du LIBERATOR (84% ; -2% par rapport à l'efficacité obtenue avec 240 g/ha de *flufenacet*) mais supérieure dans le cas du MALIBU (90% ; +4%).

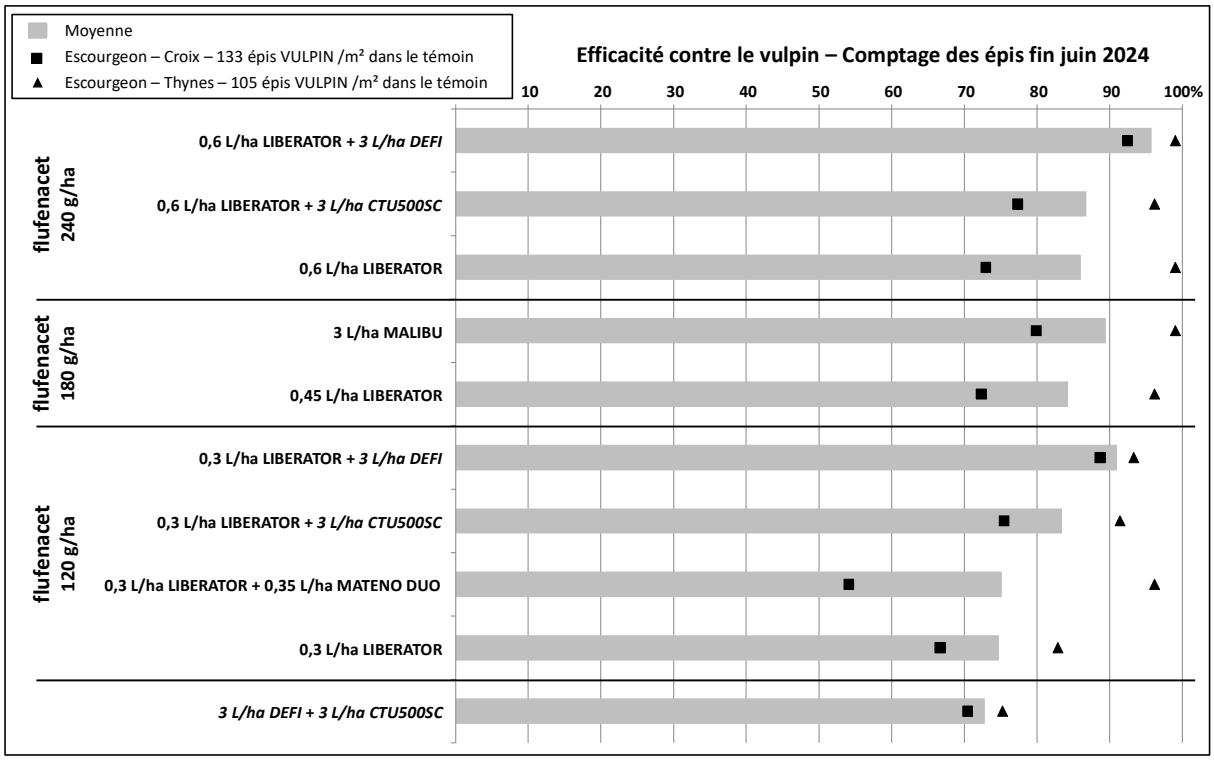


Figure 4 – Résultats du comptage des épis de vulpin en fin de saison. En italique, les produits non agréés au stade d'application considéré.

[6] Si le mélange *flufenacet* + CTU500SC n'est effectivement pas autorisé en postémergence précoce, son application en préémergence est toutefois possible. L'application en séquence (CTU500SC en préémergence suivi de *flufenacet* en postémergence précoce) est également possible.

Limiter la dose de *flufenacet* à 120 g/ha a, tout aussi logiquement, impacté négativement l'efficacité : 0,3 L/ha de LIBERATOR montrait une efficacité moyenne de 75% (-9% par rapport à l'efficacité obtenue avec 180 g/ha de *flufenacet*). Ajouter du DEFI permettait d'améliorer le résultat (91% ; +16%) pour atteindre un niveau d'efficacité supérieur à ceux obtenus par les doses intermédiaire (84%) et maximale autorisée (86%) de LIBERATOR. L'ajout de CTU500SC avait un effet intermédiaire (84% ; +9%) tandis que l'ajout de MATENO DUO semblait, en moyenne, limité (75% ; +0%).

Le mélange DEFI + CTU500SC (ce mélange n'est plus autorisé), traitement sans *flufenacet*, présentait une efficacité moyenne de 73%, équivalente à l'application de 0,3 L/ha de LIBERATOR (75%).

Conclusions – commentaires

- Consécutivement à la suspension de son autorisation, le DEFI, bien que testé dans ces essais, n'est plus utilisable en céréales. Les résultats obtenus par les traitements incluant du DEFI sont donc présentés uniquement à titre indicatif.
- L'efficacité moyenne est plus élevée dans l'essai de Thynes (93%) que dans l'essai de Croix (75%). Il est probable que le stade atteint par les vulpins au moment du traitement (ils étaient plus développés à Croix) explique en grande partie cette différence. Il ne sert donc à rien d'attendre : l'efficacité de ces produits racinaires chute rapidement en présence de graminées trop développées. Il faut absolument traiter avant le stade deux feuilles (BBCH 12) des graminées adventices.
- La comparaison des efficacités obtenues suite à l'application des trois doses de LIBERATOR (*flufenacet* = 240-180-120 g/ha) montrait un léger "effet dose", la différence entre la dose maximale autorisée et la dose intermédiaire étant faible (2%). Ce n'est pas le cas chaque année.
- Considérant la suspension du DEFI, les partenaires permettant d'améliorer l'efficacité du *flufenacet*, ne sont plus si nombreux. En outre, leur apport ne permet pas toujours d'améliorer l'efficacité de façon significative. Dans ces essais, hormis le DEFI favorisé grâce à sa composante foliaire, la *pendimethaline* (MALIBU) et le CTU500SC (ajouté à une faible dose de *flufenacet*) se sont révélés intéressants.
- De la phytotoxicité a été observée dans certains traitements incluant du DEFI ou du CTU500SC. Les symptômes observés étaient généralement légers et temporaires, mais des retards de croissance plus persistants furent notés lorsque le DEFI était mélangé au CTU500SC.
- En céréales, le LIBERATOR ou tout autre produit à base de *flufenacet*, appliqué à la dose maximale autorisée, doit rester la base du désherbage automnal. Afin d'optimiser au mieux le résultat, il est préférable d'appliquer ce type de produit le plus tôt possible. Les applications réalisées en préémergence permettent généralement de gagner entre 5 et 10% d'efficacité (par rapport à une application au stade 1 feuille). À l'inverse, les applications effectuées après le stade 1 feuille du vulpin voient leur efficacité rabotée d'une dizaine de pourcents, voire plus ...
- Quoiqu'il en soit, afin d'éviter les mauvaises surprises, il reste nécessaire de vérifier, en sortie d'hiver, le résultat du désherbage d'automne.

3.3 Le désherbage automnal des céréales : recommandations

3.3.1 En orge d'hiver

Semés fin septembre - début octobre, les escourgeons et les orges d'hiver commencent à taller fin octobre - début novembre. ***C'est donc durant l'automne qu'il faut intervenir car c'est à ce moment que la majorité des mauvaises herbes va également germer et croître***.

Jeunes et peu développées, les adventices sont facilement et économiquement éliminées à cette période. En revanche, au printemps, les mauvaises herbes ayant passé l'hiver sont trop développées et la culture, généralement dense et vigoureuse, perturbe la lutte (effet parapluie). Des rattrapages printaniers sont néanmoins possibles et quelquefois nécessaires.

3.3.2 En froment d'hiver

Semés plus tard que les orges, les froments d'hiver, dans la plupart des situations, ne demandent pas d'intervention herbicide avant le printemps, parce que :

- avant l'hiver, le développement des adventices est généralement faible ou modéré ;
- grâce à la gamme d'herbicides autorisés aujourd'hui, il est possible d'assurer le désherbage après l'hiver, même dans des situations difficiles ;
- les applications d'herbicides à l'automne ne suffisent presque jamais et doivent de toute façon être suivies d'un rattrapage printanier ;
- les dérivés de l'urée (le chlortoluron) se dégradent assez rapidement. Appliqués avant l'hiver, leur concentration dans le sol est trop faible pour permettre d'éviter les levées de mauvaises herbes qui coïncident avec le retour des beaux jours.

Le désherbage du froment AVANT l'hiver est justifié en présence d'adventices résistantes ou en cas de développement précoce et important. Cela peut arriver, par exemple :

- lors d'un semis précoce suivi d'un automne doux et prolongé ;
- en cas d'échec ou d'absence de désherbage dans la culture précédente ;
- lorsqu'il n'y a pas eu de labour avant le semis.

Un traitement automnal est presque toujours suivi par un complément au printemps. Le cas échéant, le désherbage est raisonné en programme.

3.3.3 En épeautre, seigle, triticale et blé dur

Le désherbage de ces céréales peut se raisonner comme dans le cas du froment. Il est cependant possible que certains produits homologués en froment ne le soient pas dans ces cultures. Il faut donc vérifier systématiquement les autorisations (cfr Point 3.3.6).

3.3.4 Les produits disponibles

Les traitements de pré-émergence (cfr Tableau 4, Point 3.3.6) doivent être raisonnés sur base de l'historique de la parcelle. Il est en effet difficile de choisir de façon pertinente un traitement

sans connaître les adventices en présence. Adapté à la parcelle, ce type de traitement donne souvent satisfaction.

Depuis la récente mise sur le marché d'une nouvelle formulation (AVADEX FACTOR), le ***triallate*** ne nécessite plus d'être incorporé et peut maintenant être appliqué en préémergence. Même s'il peut présenter des efficacités intéressantes contre la véronique et le lamier, c'est une substance active essentiellement antigraminées. Il est d'ailleurs particulièrement efficace contre le jouet-du-vent. Cela fait de lui un partenaire de choix en cas de vulpins résistants. Il ne devrait toutefois pas être utilisé seul mais plutôt comme complément d'un produit à base de flufenacet. Il convient d'appliquer le triallate sur un sol suffisamment humide et bien préparé (sans mottes). En froment, la sélectivité est compromise si le semis est trop superficiel.

Le ***chlortoluron*** est un herbicide racinaire dont le comportement est fortement influencé par la pluviosité (trop de pluie induit un manque de sélectivité) et le type de sol (une teneur en matière organique élevée provoque une baisse d'efficacité). Sa persistance d'action est faible car il disparait rapidement pendant la période hivernale. Il est très sélectif des céréales (excepté aux stades 1 à 3 feuilles, BBCH 11-13) et efficace contre les graminées annuelles peu développées, dont le vulpin, et les dicotylées classiques comme le mouron des oiseaux et la camomille. En froment d'hiver, le chlortoluron ne peut cependant être utilisé que sur des variétés tolérantes (cfr Point 3.3.5).

Le ***flufenacet***, actif contre les graminées et quelques dicotylées, doit être appliqué très tôt, sur des adventices de petite taille ou non encore germées. Il peut dès lors être pulvérisé en préémergence et juste après la levée de la culture. Disponible seul dans plusieurs spécialités commerciales, le flufenacet peut être associé au diflufenican (plusieurs produits), à la pendimethaline (MALIBU) ou au picolinafen (PONTOS et QUIRINUS) pour obtenir un spectre plus complet. Les camomilles et les gaillets peuvent toutefois échapper à ce type de traitement. Un manque de sélectivité peut être observé en cas de semis grossier et motteux. Attention, certains produits à base de flufenacet ne sont pas homologués en pré-émergence (cfr Tableau 4).

La ***pendimethaline***, ***l'isoxaben***, le ***diflufenican***, le ***picolinafen*** ou le ***beflubutamide*** complètent idéalement les substances actives antigraminées précitées en élargissant leur spectre antidicotylées aux VVL[7] (mais pas au gaillet gratteron) et en renforçant leur activité sur les graminées. Au contraire de l'isoxaben, la pendimethaline, le diflufenican et le beflubutamide sont peu efficaces contre la camomille. Ces herbicides doivent être appliqués quand les adventices sont encore relativement peu développées (maximum 2 feuilles, BBCH 12).

En orge, la lutte contre les graminées développées, repose uniquement sur deux antigraminées spécifiques applicables dès le stade 3 feuilles (BBCH 13) : le ***pinoxaden*** (dans l'AXIAL et l'AXEO) et, dans une moindre mesure, le ***fenoxaprop*** (le FOXTROT) car les possibilités de rattrapage printanier sont plus que limitées (pas de sulfonylurée antigraminées en orge !). En froment, ces traitements ne sont pas recommandés.

[7] VVL : Véroniques, Violettes et Lamiers.

3.3.5 Sensibilité variétale au *chlortoluron*

Les listes des variétés de froment d'hiver tolérantes et sensibles au *chlortoluron* sont disponibles ci-dessous. Ces listes sont identiques à celles publiées dans le Livre Blanc de février 2021. L'établissement de ces listes n'est pas chose aisée et l'information peut provenir de différentes sources : essais du CRA-W, données d'obtenteurs, données d'autres Centres de vulgarisation… Si une variété ne s'y trouve pas, c'est que l'information ne nous est pas connue. Il vaut dès lors mieux éviter d'appliquer du *chlortoluron*. La liste des variétés tolérantes est fournie à titre indicatif et nous déclinons toute responsabilité en cas de manque de sélectivité.

Variétés de froment d'hiver TOLERANTES au *chlortoluron* :

Albert	Arezzo	Auckland	Avatar	Avignon	Bernstein
Boregar	Camp Remy	Cellule	Chevignon	Childeric	Complice
Crossway	Cubitus	Dekan	Edgar	Evina	Faustus
Garantus	Gedser	Graham	Homeros	Hybery	Hyking
Hymack	Hysun	Imposanto	Informer	Johnson	KWS Dacanto
KWS Dorset	KWS Extase	KWS Ozon	KWS Salix	KWS Smart	LG Initial
LG Vertical	Mentor	Moschus	Mulan	Mutic	Porthus
Ragnar	RGT Gravity	RGT Reform	Rustic	Safari	Sahara
Skyscraper	Solehio	Tobak	Tybalt		

Variétés de froment d'hiver SENSIBLES au *chlortoluron* :

Alcides	Alpha	Altamont	Anapolis	Benchmark	Bergamo
Britannia	Campesino	Concret	Corvus	Elixer	Expert
Fortis	Furlong	Granny	Hastings	Henrik	Hyperion
Hyscore	KWS Mocca	LG Talent	Limabel	Linus	Manitou
Meister	Milor	Razzano	RGT Producto	RGT Sacramento	
Rubisko	Tabasco	Triomph	WPB Calgary	WPB Durand	

3.3.6 Les possibilités homologuées

En fonction des stades de développement atteints par les différentes céréales, il existe une série de possibilités pour lutter contre les mauvaises herbes durant l'automne. Celles-ci sont reprises dans le Tableau 4 ci-dessous.

Tableau 4 – Traitements automnaux homologués en céréales.

Spécialité commerciale	Formulation et composition	Céréales (1)	Stade d'application : prélevée BBCH 00-09	1 feuille BBCH 11	2 feuilles BBCH 12	3 feuilles BBCH 13	début tallage BBCH 21	Remarques / autres produits équivalents
Efficace uniquement contre les dicotylées:								
AZ500	SC: 500 g/L isoxaben	EH FH OH TH		0,15 à 0,2 L/ha				
BEFLEX et GOUPIL	SC: 500 g/L beflubutamide	EH FH OH SH TH			0,4 L/ha			
DIFLANIL 500 SC (2)	SC: 500 g/L diflufenican	EH FH OH SH TH			0,375 L/ha			SEMPRA - TOUCAN
MOST MICRO et RAMPAR	CS : 365 g/L pendimethaline	FH			2,2 L/ha			
		OH			2,2 L/ha			
OSSETIA (2)	WG: 50% diflufenican	EH FH OH SH TH			0,24 kg/ha			THÉIA - TUSK
PICO SOLO	WG: 75% picolinafen	EH FH OH SH TH			0,133 kg/ha			
STOMP AQUA	CS : 455 g/L pendimethaline	EH FH SH TH		2 L/ha				
		OH			2 L/ha			
Efficace uniquement contre les graminées:								
AVADEX FACTOR	CS: 450 g/L triallate	EH FH OH TH	3,6 L/ha					Egalement autorisé en pré-semis à la même dose
AXIAL et AXEO	EC: 50 g/L pinoxaden + 12,5 g/L safener	BH EH FH OH TH				0,9 L/ha		
FOXTROT	EW: 69 g/L fenoxaprop + 35 g/L safener	FH OH SH TH				1 L/ha		Eventuellement en mélange avec une huile agréée.
Efficace contre les graminées et certaines dicotylées:								
ARNOLD (2)	SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican	EH FH OH SH TH			0,6 L/ha			CARPATUS - NACETO - SEIBOLD
BATTLE	SC: 500 g/L flufenacet	FH OH SH TH			0,5 L/ha			
CEVINO 500 SC	SC: 500 g/L flufenacet	FH	0,3 L/ha		0,35 L/ha			
		OH	0,3 L/ha			0,35 L/ha		
FENCE	SC: 480 g/L flufenacet	FH			0,5 L/ha			
FLUENT 500 SC	SC: 500 g/L flufenacet	EH FH OH SH TH			0,4 L/ha			
GIDDO et LIBERATOR	SC: 400 g/L flufenacet + 100 g/L diflufenican	EH FH OH			0,6 L/ha			
GLOSSET SC	SC: 600 g/L flufenacet	EH FH OH			0,4 L/ha			
		SH TH		0,4 L/ha				
HEROLD SC	SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican	FH OH		0,6 L/ha				
		SH			0,6 L/ha			
MALIBU	EC: 300 g/L pendimethaline + 60 g/L flufenacet	FH OH	2,5 L/ha			3 L/ha		
MATENO DUO	SC: 500 g/L aclonifen + 100 g/L diflufenican	EH FH TH		0,7 L/ha				
		OH SH		0,35 L/ha				
MERTIL (2)	SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican	FH OH SH TH			0,6 L/ha			ATTA-DIFLUCAN - RELIANCE
NAVIGATE et NUCLEUS	SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican	BH EH FH OH SH TH		0,6 L/ha				
PONTOS	SC: 240 g/L flufenacet + 100 g/L picolinafen	EH FH OH SH TH	1 L/ha			0,5 L/ha		
QUIRINUS	SC: 240 g/L flufenacet + 50 g/L picolinafen	EH FH OH SH TH			1 L/ha			
		BH	0,625 L/ha		0,5 L/ha			
SARACEN DELTA	SC: 500 g/L diflufenican + 50 g/L florasulam	FH OH SH TH				75 mL/ha		
SIRIONOVA	SC: 500 g/L flufenacet	FH OH			0,48 L/ha			
SUNFIRE	SC: 500 g/L flufenacet	FH OH SH TH			0,48 L/ha			
TOUREX SC (2)	SC: 500 g/L chlortoluron	EH FH OH	3 à 5 L/ha (3)					Attention à la sensibilité variétale en froment d'hiver.
		TH	3 L/ha					AAKO CHLORTO. 500 SC - CHLOORTO. 500 SC - LENTIPUR 500 SC
TRINITY	SC: 300 g/L pendimethaline + 250 g/L chlortoluron + 40 g/L diflufenican	FH OH SH TH			2 L/ha			

(1) BH = blé dur d'hiver ; EH = épeautre d'hiver ; FH = froment d'hiver ; OH = orge d'hiver ; SH = seigle d'hiver ; TH = triticale d'hiver

(2) D'autres spécialités commerciales de composition identique sont également disponibles.

(3) La dose maximale d'emploi dépend du type de sol.

Mise à jour le 17 juillet 2024

V. Qualité technologique et sanitaire des froments d'hiver de la récolte 2024

B. Godin[1], M. Bonnave[2], J. Bouvry[3], A. Chandelier[4], D. Eylenbosch[5], A-M. Faux[3], G. Jacquemin[4], J. Legrand[6], R. Meza[5], A. Nysten[7], A. Pissard[8], N. Vannoppen[7] et P.-Y. Werrie[1]

1 Aperçu global 160

2 Qualité technologique et sanitaire des froments d'hiver au regard des années précédentes 162

3 Qualité technologique des froments au regard des besoins des transformateurs 172

4 Les catégories de qualité technologique des variétés de froment 176

[1] CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité Valorisation des produits, de la biomasse et du bois
[2] C.A.R.A.H. asbl – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut
[3] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRAb)
[4] CRA-W – Département Sciences du vivant – Unité santé des plantes et forêts
[5] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales
[6] CPL-Végémar – Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères de la Province de Liège
[7] CePiCOP – asbl Centre Pilote Wallon des Céréales et des Oléo-Protéagineux – Subventionné par SPW DGARNE
[8] CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité Qualité et Authentification des produits

1 Aperçu global

Comme les cycles précédents, cette année de culture 2023-2024 a été marquée par des conditions climatiques inédites. La pluie s'est installée en abondance à partir de la mi-octobre et a accompagné tout le cycle de culture mais sans trop perturber les moissons. De nombreux semis ont dû être retardés et le désherbage d'automne n'a pas toujours pu être réalisé à cause des averses. Les mois de février et mars ont été très doux en température. Cela a été très favorable à un tallage important et laissait présager de la verse en fin de cycle. En plus de la pluie en quantité, les températures ont été fraîches de la mi-avril à la mi-juin à des stades critiques de la croissance de la plante : montaison, méiose, floraison et remplissage des grains.

Cela a fortement perturbé les points suivants :

- la mobilisation d'azote par la culture, point essentiel à sa croissance avec, en plus, une forte pression de maladie et de la compétition avec les adventices ainsi que des problèmes de structure du sol et de phytotoxicité.
- le nombre de grains qui a diminué à cause des problèmes de fertilité des épis.
- la floraison où des agents des maladies de l'épi comme les fusarioses et l'ergot ont pu s'installer grâce à la pluie et au problème de fertilité d'épi.
- le remplissage du grain nécessite de l'ensoleillement et la présence d'azote dans les feuilles pour être remobilisé. Ces 2 éléments ont été défavorables. Le remplissage s'est donc mal déroulé.

Cette météo a été tellement mauvaise qu'elle n'aura pas permis au risque de verse et des fusarioses des épis de se concrétiser. Le risque de présence de mycotoxine **DON est finalement faible**. Le risque de présence **d'ergot est présent** surtout sur les parcelles présentant un enherbement de graminées.

Les froments sont arrivés à leur **maturité optimale un peu précocement, autour du 25/07**. Les récoltes débutent désormais souvent déjà une semaine avant cette date pour gérer le risque de pluies prolongées. La moisson s'est déroulée par intermittence sur une période assez longue. Elle s'est effectuée en 3 temps à cause de la pluie avec 12%, 44% et 43% de lots récoltés respectivement aux périodes 19/07-26/07, 28/07-02/08 (lots très secs) et 05/08-12/08.

Les caractéristiques générales de la **qualité technologique et sanitaire pour les froments de cette moisson sont bonnes** (Tableau 1).

La qualité technologique de cette moisson est **inattendue**, combinant des caractéristiques d'années pluvieuses et sèches, à savoir :

- un remplissage des grains en condition pluvieuse donnant bien une qualité panifiable élevée de la protéine mais dont la teneur en protéines, vu les rendements extrêmement bas à l'hectare est très faible (comme lors d'une montaison et un remplissage en condition sèche).
- une moisson sèche avec des grains dont les poids à l'hectolitre sont similaires à ceux de grains prégermés (comme lors d'une moisson pluvieuse et retardée) mais dont le temps de chute de Hagberg est très élevé (comme un remplissage des grains en condition sèche). Cette combinaison n'avait encore jamais été rencontrée.

Toutes les régions autour de la Belgique ont également subi des conditions météorologiques au moins aussi pluvieuses et températures aussi fraiches lors de cette année de culture.

Tableau 1 – Caractéristiques générales de la moisson 2024 de froment.

	Variétés Q1, Q2, Q3, Q4	Variétés Q1A Panifiable premium améliorant
Rendement à l'hectare	Extrêmement faible	
Humidité	Très sec (en conventionnel)	
Temps de chute de Hagberg	Très élevé	
Qualité panifiable de la protéine	Elevée	Très élevée
Teneur en protéine	Moyenne vu les dernières années Très faible vu le rendement à l'hectare	Très élevée vu les dernières années Normale vu le rendement à l'hectare
Poids de milles grains	Faible	
Poids à l'hectolitre (encombrement)	Très faible	Moyen
Mycotoxine DON	Faible	
Ergot	Présent surtout sur les parcelles avec un enherbement de graminées	

La qualité technologique et sanitaire de la **récolte 2024 est compatible avec toutes les utilisations** en fonction de la qualité panifiable inhérente de la variété. La qualité technologique de la récolte 2024 est bien meilleure que pour d'autres années pluvieuses comme 2016 et 2021 grâce aux faibles humidités des grains et aux temps de chute de Hagberg très élevés.

Les froments panifiables premiums améliorants (Q1A) sont d'excellente qualité cette année. Les meuneries recherchent de plus en plus à s'en procurer localement mais ils ne sont quasiment jamais cultivés chez nous. Les froments panifiables premiums (Q1) sont également très peu semés en Belgique.

Les froments panifiables supérieurs belges (Q2) sont de bonne qualité et exploitables en meunerie-boulangerie en mélange avec des variétés plus panifiables (Q1A et Q1).

Les froments d'amidonnerie belges (Q3) de cette moisson sont adaptés à l'amidonnerie. C'est aussi le cas de la qualité (Q2) surtout pour les amidonneries très exigeantes en protéines.

Les froments basiques belges (Q4) sont adaptés à une utilisation en alimentation animale tout comme les autres qualités.

Cette synthèse repose sur les analyses des principaux stockeurs wallons avant nettoyage. Les données et résultats de qualité technologique des essais variétaux se trouvent dans le chapitre « Choix variétal » au sein de chaque article.

2 Qualité technologique et sanitaire des froments d'hiver au regard des années précédentes

2.1 Qualité technologique

2.1.1 Représentativité des variétés

La représentativité des variétés de froment issues des moissons 2024 en Wallonie est illustrée à la Figure 1. Elle se base sur les réceptions des lots par les stockeurs. Elle nous montre que la variété **Chevignon** (18,8 %) est toujours la plus cultivée en Wallonie. Elle est suivie par **KWS Extase** (9,9%), **SU Ecusson** (7,0%), **Positiv** (6,6%), **Celebrity** (6,2%) et **SY Revolution** (6,2%). Les 6 variétés les plus cultivées représentent 54,7% des lots récoltés comme l'année passée. Les 15 variétés les plus cultivées en 2024 représentent 74,0 % des lots récoltés. C'est une valeur proche de celle des années précédentes. Au niveau de leur position dans ce classement, certaines variétés ont :

- progressé comme **Celebrity**, **Geluck**, **SU Addiction**, **SU Ecusson** et **SY Revolution**
- régressé comme **Campesino**, **Gleam**, **KWS Smart** et **LG Skyscraper**

Une moindre diversité de variétés cultivées permet de simplifier l'allotement de lots et de variétés par qualité panifiable semblable. Cela est bénéfique à la constitution de lots de qualité plus homogène destinés à la meunerie-boulangerie. Cette pratique est possible avec les variétés les plus cultivées et de qualité Q2 vu leur représentativité. Il est aussi nécessaire d'alloter les variétés avec les meilleures qualités panifiables (Q1A et Q1) pour en préserver la valeur ajoutée. A priori, les variétés cultivées en Wallonie sont essentiellement orientées vers une utilisation en amidonnerie (Q3 et Q2) ou fourragère (Q4 et Q3).

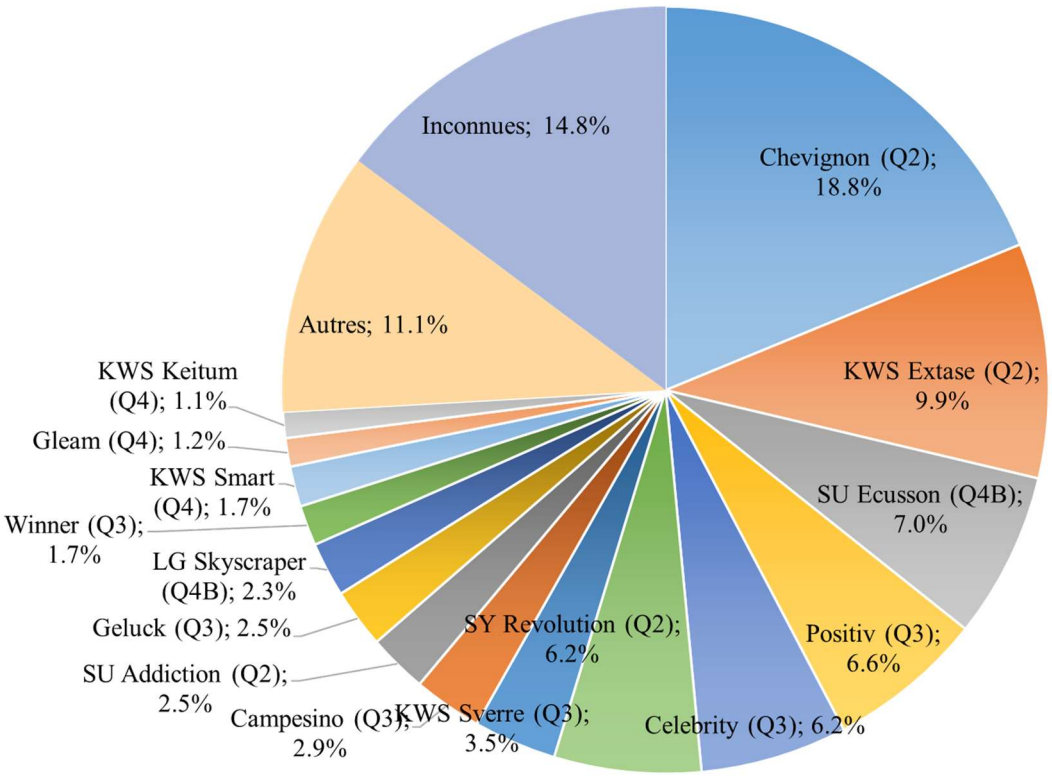


Figure 1 – Représentativité des variétés de froment de la récolte 2024 (analyses des stockeurs).

Au niveau de la représentativité des variétés en termes de qualité technologique et aptitude à la panification en pur et sans additifs :

- **Seulement 3% sont de qualité Q1** (Froment panifiable premium belge). Les variétés les plus fréquentes dans cette catégorie sont en ordre décroissant : **LG Keramik**, **KWS Dag**, **Mentor** et **KWS Emerick**. La Q1 est une catégorie de qualité panifiable semblable à celle des VRM (Variétés Recommandées par la Meunerie) en France et de qualité A en Allemagne.
- **49% sont de qualité Q2** (Froment panifiable supérieur belge). Q2 est une catégorie de qualité panifiable semblable à celle des BPMF (Blés Pour la Meunerie Française) en France et de qualité B en Allemagne. En Belgique, ils sont essentiellement destinés à l'amidonnerie surtout si elle est très exigeante en protéines.

- **31% sont de qualité Q3** (Froment amidonnerie belge ; blé standard belge). Q3 est une catégorie de qualité pouvant être utilisée en amidonnerie. La qualité Q2 peut également être utilisée pour cette transformation.

- **17% sont de qualité Q4** (Froment basique belge ; blé standard belge). Q4 est une catégorie de qualité fourragère en raison d'un défaut très significatif dans le profil de qualité de la variété. Certaines variétés spécifiques en qualité Q4B sont parfois également destinées à l'alimentation humaine comme la biscuiterie.

Il faut être conscient que les variétés de froment avec une haute qualité technologique à la panification vont avoir des rendements à l'hectare réduits. La culture de variétés de qualité panifiable premium (Q1) et améliorante (Q1A) nécessite donc de s'assurer une récolte contractualisée ainsi qu'un revenu et une marge brute à l'hectare similaires aux variétés de qualité plus faible mais de rendements plus élevés. Les variétés les plus utilisées dans les meuneries du BeNeLux sont des variétés Q1A comme **Christoph** et **Moschus**. Les variétés les plus cultivées en Suisse sont les Q1A comme **Montalbano**.

Evolution du rendement à l'hectare, la teneur en protéines et la force boulangère

Des froments de 4 époques (<1900, 1900-39, 1940-79, >1980) ont été cultivés à Gembloux en 2020 en agriculture biologique. Pour chaque époque, il y a environ 11 variétés dont la moitié panifiable et l'autre moitié fourragère (Figure 2).

Le **rendement à l'hectare** a progressé de 66% entre avant 1900 et après 1980 grâce aux meilleures résistances aux maladies. Pour toutes les époques, le rendement à l'hectare des variétés fourragères est plus grand que celui des variétés panifiables. Cela a toujours été le cas et le sera toujours pour des raisons physiologiques.

La **teneur en protéines** a diminué de 15% entre avant 1900 et après 1980 alors que **la force boulangère (W)** a augmenté de 70%. Cela illustre bien qu'il faut avant tout **s'attarder sur la qualité panifiable de la protéine** et non la quantité de protéines. Pour toutes les époques, la teneur en protéines des variétés panifiables est plus élevée que celle des variétés fourragères.
La **nature du gluten** a également fortement évolué depuis 1940 : augmentation de 101% pour la ténacité (P), diminution de 54% pour l'extensibilité (L) et augmentation de 18% pour l'élasticité (Ie). Cela afin de s'adapter à l'intensification de la mécanisation et réduction des temps de fermentation en boulangerie. L'évolution principale d'avant 1900 à 1939 a été d'augmenter le rendement de farine blanche par 18% et diminuer celui des sons par 10%.

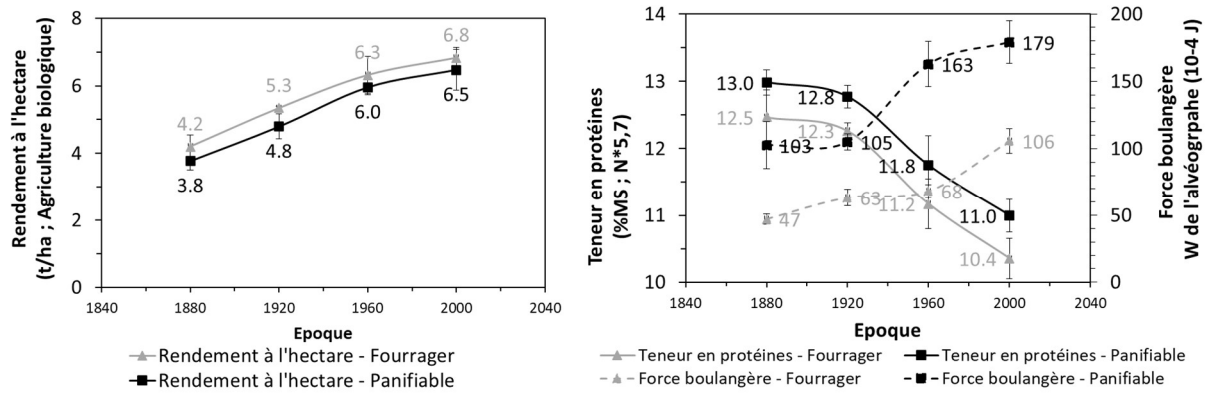


Figure 2 – Evolution du rendement à l'hectare, la teneur en protéines et la force boulangère de froments de 4 époques (<1900, 1900-39, 1940-79, >1980) cultivés à Gembloux en 2020 en agriculture biologique.

2.1.2 Qualité technologique

Les données relatives à la qualité technologique des froments 2024 présentées dans le Tableau 2 se basent sur les données disponibles des analyses des stockeurs avant nettoyage

Tableau 2 – Qualité technologique des froments de la récolte 2024 (analyses stockeurs avant nettoyage).

	n	Min.	Perc. 25%	Moy.	Perc. 75%	Max.
Humidité (%)	19596	9.00	12.8	13.6	14.4	22.5
Protéines (N*5,7 ; % MS)	6967	7.9	10.3	11.1	11.7	15.8
Poids à l'hectolitre brut (kg/hl)	19596	53.2	71.5	73.4	75.7	84.4

n = Nombre d'échantillons, Moy = Moyenne, Min = Minimum, Max = Maximum, Per = Percentile

Le Tableau 3 permet de situer la récolte 2024 en termes de qualité par rapport aux années antérieures. En termes de qualité technologique, **la récolte 2024 est bien meilleure que d'autres années pluvieuses** comme 2016 et 2021 grâce aux faibles humidités des grains et les temps de chute de Hagberg très élevés.

Tableau 3 – Paramètres de la qualité technologique basique des froments avant nettoyage : comparaison avec les années antérieures (analyses stockeurs avant nettoyage) de 2015 à 2024.

Année	Humidité %	Hagberg s	Z/P (Zélény/ Protéines)	Zélény de référence ml	Protéines (N*5,7) % MS	Poids à l'hectolitre brut kg/hl
2015	13.6	301	2.9	31	10.7	78.9
2016	14.9	214	2.6	31	12.1	72.2
2017	14.5	305	2.8	33	11.6	78.0
2018	13.0	323	3.0	35	11.8	80.4
2019	13.4	301	2.3	25	11.3	76.9
2020	13.5	288	2.3	27	11.3	79.3
2021	14.7	202	3.0	35	11.7	71.4
2022	13.1	345	2.4	26	10.7	79.5
2023	14.1	164	2.2	25	11.2	74.5
2024	13.6	325	3.0	34	11.1	73.4

Les plus mauvaises valeurs observées sont soulignées.

Sur la Figure 3 suivante, la récolte 2024 se trouve très loin de la droite moyenne en termes d'équilibre entre le rendement et la teneur en protéines. Le rendement (production d'amidon) et la teneur en protéines sont tous les deux extrêmement faibles à cause des problèmes d'absorption et remobilisation de l'azote ainsi que du faible nombre et remplissage des grains. Cela vient des précipitations importantes et des températures fraiches de la mi-avril à la mi-juin à des stades critiques de la croissance de la plante : montaison, méiose, floraison et remplissage des grains. Il y a également l'impact de la forte pression des maladies et la compétition avec les adventices ainsi que des problèmes de structure du sol, de phytotoxicité et de fertilité des épis.

Les conditions météorologiques ont été normales de la floraison à la récolte au niveau du rayonnement lumineux et du cumul des pluies. Les causes du très faible rendement à l'hectare et de la teneur en protéines sont donc à rechercher avant cette période. Ces stress avant le 01/06 ont été tel que, malgré un rayonnement lumineux et un cumul des pluies normales du 01/06 au 10/08, le remplissage du grain n'a pas pu se dérouler normalement. C'est une première d'avoir des grains avec des faibles poids à l'hectolitre (encombrement) qui n'est pas dû à la prégermination des grains (venant d'une moisson pluvieuse et retardée).

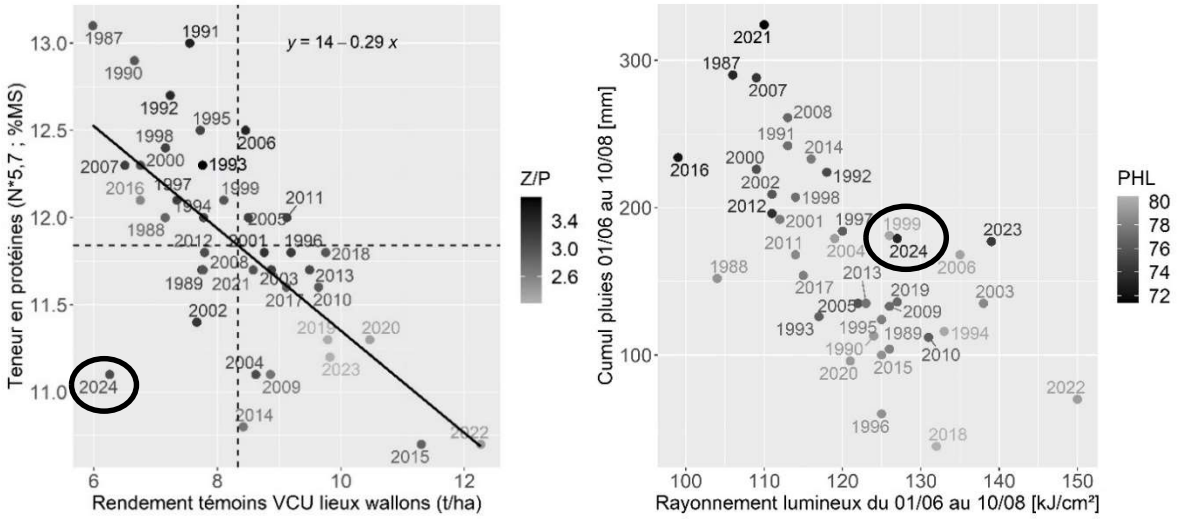


Figure 3 – Relation entre rendement et teneur en protéines (à gauche) et rayonnement lumineux et cumul des pluies (à droite) de la culture de froment au cours du temps.

La relation négative entre rendement à l'hectare et teneur en protéines pour les variétés est illustrée à la fin de ce chapitre pour les froments en culture conventionnelle et biologique.

2.1.3 Humidité de la récolte

En ce qui concerne l'humidité de la récolte 2024, la **moyenne est de 13,6%**. Elle est en moyenne de 14,2%, 13,1% et 13,9% pour respectivement les périodes du 19/07-26/07, 28/07-02/08 et 05/08-12/08. La période du 28/07 au 02/08 présente donc des grains très secs.
L'humidité de la récolte 2024 (76% des lots) est en adéquation avec le barème Fegra (<14,5%). Très peu de lots (5%) présentent une humidité supérieure à 15,4% (Tableau 4) où le séchage est nécessaire.
Les lots contenant des adventices nécessitent un séchage et une ventilation. Il faut être vigilant à ce niveau spécialement pour les lots venant de l'agriculture biologique. Un pré-nettoyage comme le passage au cyclone permet de limiter ce risque. C'était particulièrement le cas de lots d'agriculture biologique cette année à cause de l'enherbement important des parcelles. A

cause des adventices, ces lots biologiques étaient humides malgré un grain sec. Certains agriculteurs ont séché la récolte par andainage pour pallier à cette problématique de lot humide. Rappelons que, dans la mesure du possible, la livraison de lots mûrs et secs ou séchés rapidement reste une condition essentielle pour le stockage des céréales. Pour suivre au mieux l'humidité de vos parcelles, il est conseillé de réaliser cela à l'aide d'une mini-batteuse portable.

Tableau 4 – Répartition de l'humidité des récoltes de froment (analyses stockeurs avant nettoyage).

	2021	2022	2023	2024
Humidité (%)	%	%	%	%
< 14.5	49	86	59	76
14.5- 15.4	23	10	28	18
15.5-17.4	22	3	13	5
≥ 17.5	6	0	1	0

2.1.4 Quantité et qualité technologique des protéines

Pour ce qui est des paramètres relatifs à la qualité technologique, la teneur en protéines de la récolte 2024 en froment est **moyenne (11,1% MS)** vu les dernières années. Toutefois, elle est en réalité très faible vu les très faibles rendements (production d'amidon) qui d'habitude permettent de concentrer la teneur en protéines.
La grande majorité des lots (72%) de 2024 présente une valeur en protéines supérieure au seuil de 10,5% pour une utilisation en amidonnerie belge (Tableau 5).
Il y a tout de même 15% et 19% de lots avec une teneur en protéines respectivement entre 11,5-11,9% MS et supérieure à 11,9% MS (Tableau 5). Ces lots sont adaptés à l'utilisation en meunerie-boulangerie. En Belgique, ces lots riches en protéines sont majoritairement valorisés par l'amidonnerie belge très exigeante. Il n'y pas d'incitant pour réaliser un allotement sur base de la protéine et qualité panifiable de la variété pour la meunerie-boulangerie. Pour la valorisation en meunerie-boulangerie, il est fondamental d'opter au moins pour une variété panifiable premium belge (Q1) voir mieux améliorante (Q1A) afin de s'assurer une quantité et une qualité technologique de protéine assez élevée.
La qualité panifiable de la protéine de la récolte 2024 est élevée avec en moyenne un indice de sédimentation de Zélény de 34 ml et un Zélény/Protéines (Z/P) de 3,0. C'est remarquable vu la teneur en protéines moyenne.
Les **variétés Q1A** (comme **Christoph**, **Montalbano** et **Moschus**) de cette récolte ont une qualité panifiable de la protéine (force boulangère) et de la teneur en protéines très élevées.

Tableau 5 – Répartition de la teneur en protéines des récoltes de froment (analyses stockeurs avant nettoyage).

	2021	2022	2023	2024
Protéines (N*5,7 ; %MS)	%	%	%	%
< 10.0	2	11	6	15
10.0 - 10.4	2	13	8	15
10.5 - 10.9	12	20	16	19
11.0 - 11.4	20	17	18	19
11.5 - 11.9	21	11	16	15
≥ 12.0	37	12	24	19

2.1.5 Poids à l'hectolitre

La moyenne du poids à l'hectolitre brut de la récolte 2024 est **très faible (73,4 kg/hl)**.
Une quantité importe des lots (40%) présente une valeur de poids à l'hectolitre inférieure à 73,0 kg/hl (Tableau 6). Ils ne seront pas utilisés par l'amidonnerie belge très exigeante.
Heureusement, le poids à l'hectolitre n'a pas d'impact au niveau de la valeur alimentaire et technologique sauf pour des valeurs extrêmement basses.

Tableau 6 – Répartition du poids à l'hectolitre des récoltes de froment (analyses stockeurs avant nettoyage).

	2021	2022	2023	2024
Poids à l'hectolitre brut (kg/hl)	%	%	%	%
< 69.0	22	0	5	10
69.0 - 72.9	44	1	31	30
73.0 - 75.9	27	7	28	38
76.0 - 77.9	5	17	16	17
≥ 78.0	3	76	20	5

2.1.6 Temps de chute de Hagberg

Les temps de chute de Hagberg de la récolte sont **très élevés (souvent supérieurs à 300 s)** malgré des poids à l'hectolitre très faibles qui sont habituellement un signe de grains prégermés.

Tableau 7 – Répartition du temps de chute de Hagberg des récoltes de froment (analyses stockeurs avant nettoyage).

	2021	2022	2023	2024
Temps de chute de Hagberg (s)	%	%	%	%
60 - 120	13	0	79	0
121 - 150	10	0	5	0
151 - 180	15	0	4	0
181 - 220	18	0	4	0
≥ 220	44	100	8	100

A. Temps de chute de Hagberg et son évolution pour différentes céréales

Comme les années précédentes, un suivi de l'évolution du temps de chute de Hagberg en froment d'hiver a été réalisé sur base de 3 variétés (**Chevignon, LG Skyscraper** et **Moschus**) à Gembloux. Dans le cadre du développement des filières céréalières en Wallonie, ce suivi est élargi à Gembloux à d'autres céréales alimentaires, à savoir : Epeautre d'hiver – **Beffroi** ; Blé dur d'hiver (semis décembre) – **Anvergur** et **RGT Belalur** ; Orge brassicole de printemps – **RGT Planet**.

L'objectif est le suivi de la maturité sur base du temps de chute de Hagberg à des dates de prélèvements avant et après la date optimale afin de s'assurer que la récolte n'a pas été trop précoce, trop tardive ou qu'aucune pré-germination physiologique ne s'est initiée. Le temps de chute de Hagberg permet de déterminer l'activité α-amylasique des céréales à paille. Celui-ci suit **une évolution qui dépend de la variété, de la date de semis, du pédoclimat, de la fumure, de l'utilisation de produits phytosanitaires, de la verse et de l'année**.

L'optimum de la courbe du temps de chute de Hagberg correspond à la période où la céréale arrive à la maturité physiologique idéale pour sa récolte. Avant l'optimum, les grains sont immatures et présentent normalement un temps de chute de Hagberg inférieur au seuil strict de 220 s pour le froment et l'épeautre mais de 150 s pour le blé dur et l'orge. Des grains récoltés immatures, c'est-à-dire bien avant l'optimum vont encore respirer et faire augmenter l'humidité du lot pendant le stockage. Cela peut être évité en séchant les grains. Après l'optimum, les grains risquent d'entamer plus ou moins rapidement leur pré-germination physiologique ainsi que le développement de mycotoxines par les fusarioses des épis. Si cela arrive rapidement, ils ne seront plus valorisables par les filières alimentaires. Les espèces susceptibles d'être affectées par la **pré-germination physiologique sur pied sont (de la moins sensible à la plus sensible) : l'épeautre, le froment, l'orge, le blé dur, le triticale et le seigle**.

Froment d'hiver

Les froments d'hiver à Gembloux ont atteint leur maturité à partir du 20 juillet pour **Chevignon** et du 25 juillet pour **LG Skyscraper** et **Moschus** (Figure 4). Il faut également éviter de récolter trop précocement pour éviter d'avoir un gluten immature. On observe que la tenue à la chauffe du gluten (Mixolab Couple C2) augmente encore du 25 juillet au 08 août.

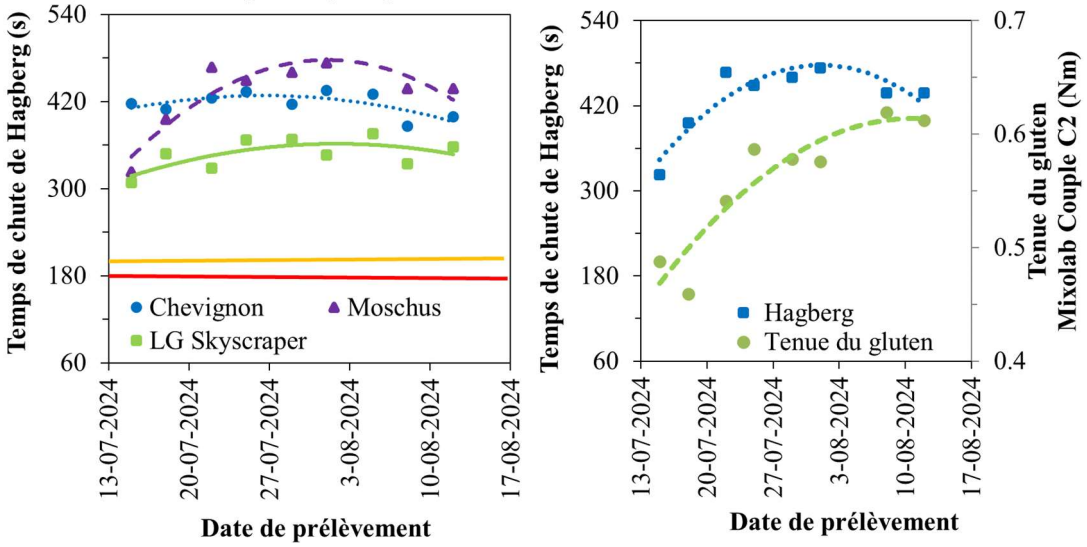


Figure 4 – Evolution du temps de chute de Hagberg (seuil strict à 220 s et souple à 180 s) et de la tenue du gluten Mixolab Couple C2 (pour la variété Moschus) avant et après la date optimale de récolte. Suivi des variétés Chevignon, LG Skyscraper et Moschus (CePiCOP-CRA-W).

Epeautre d'hiver

L'épeautre d'hiver **Beffroi** (variété en cours d'inscription, précocité et qualité similaires à **Cosmos**) à Gembloux a atteint sa maturité en termes de temps de chute de Hagberg à partir du 1er août (Figure 5). Cependant, le gluten met plus de temps pour arriver à maturité avec une importante augmentation de sa tenue à la chauffe (Mixolab Couple C2) du 01 août au 13 août.

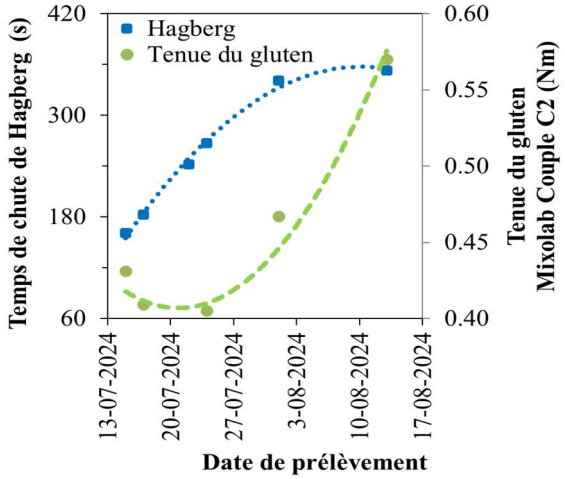


Figure 5 – Evolution du temps de chute de Hagberg et de la tenue du gluten Mixolab Couple C2 avant et après la date optimale de récolte. Suivi de la variété Beffroi (CRA-W).

Blé dur d'hiver

Les blés durs d'hiver **Anvergur** et **RGT Belalur** à Gembloux en semis de décembre ont atteint leur maturité respectivement à partir du 01 août et 03 août (Figure 6). Leur temps de chute de Hagberg a ensuite diminué rapidement à cause des pluies. Un semis a une date normale aurait atteint son optimum de maturité environ une semaine plus tôt, c'est-à-dire vers le 26 juillet.

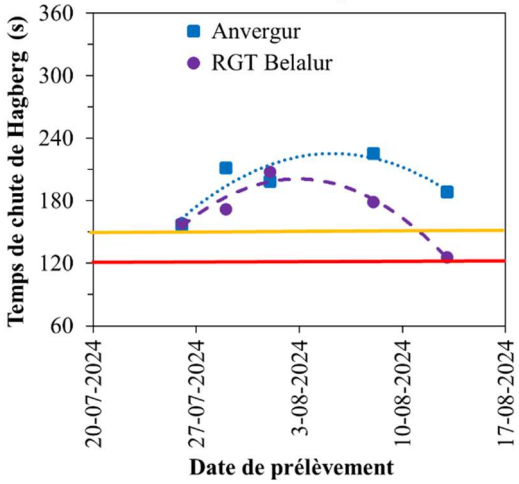


Figure 6 – Evolution du temps de chute de Hagberg (seuil strict 150 s et souple 120 s). Suivi des variétés Anvergur et RGT Belalur en semis de décembre (CRA-W).

Orge brassicole de printemps

L'orge brassicole de printemps **RGT Planet** à Gembloux a atteint sa maturité à partir du 29 juillet (Figure 7). Son poids à l'hectolitre et son temps de chute de Hagberg ont ensuite lentement diminué à cause des pluies.

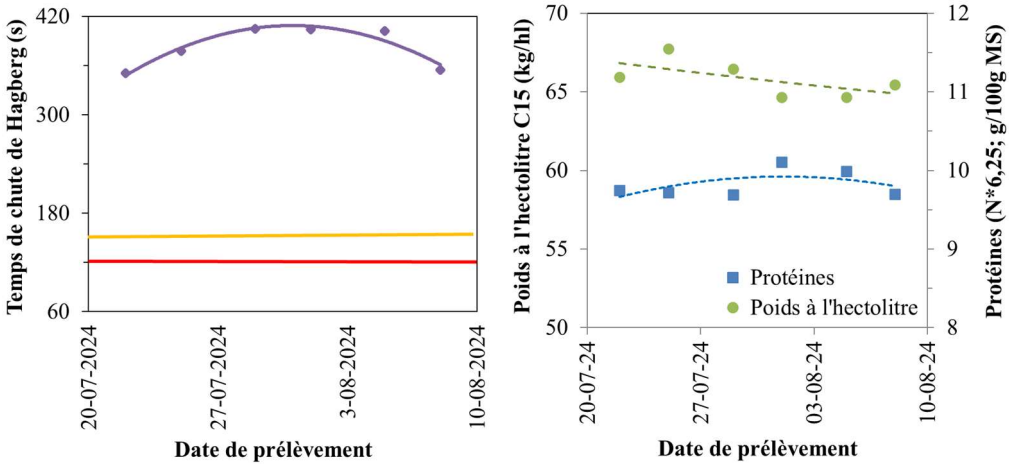


Figure 7 – Evolution du temps de chute de Hagberg (seuil strict 150 s et souple 120 s), de la teneur en protéines et du poids à l'hectolitre avant et après la date optimale de récolte. Suivi de la variété RGT Planet (CePiCOP-CRA-W).

2.2 Qualité sanitaire

La législation sur les limites maximales pour différentes mycotoxines dans les céréales brutes destinées à l'alimentation humaine a été mise jour, notamment pour le déoxynivalénol (DON) et le T2+HT2. Les limites actuellement d'application pour le froment brut sont reprises dans le Tableau 8.

Tableau 8 – Teneur maximale d'application pour différentes mycotoxines dans le froment brut destiné à l'alimentation humaine et animale

Mycotoxine	Déoxynivalénol DON	Zéaralenone ZEA	T2+HT2	Ochratoxine A OTA	Somme 12 alcaloïdes d'ergot	Sclérote d'ergot
Limite alimentation humaine (ppb)	1000	100	50	5	150	0,2 g/kg
Limite alimentation animale (ppb)	8000	2000	500	250	/	1,0 g/kg

Sous l'égide du Collège des Producteurs et grâce à la collaboration de plusieurs institutions en Wallonie (CRA-W, CePiCOP, CPL-Végémar, CARAH) et en Flandre (Inagro et UGent), 104 échantillons de froment d'hiver ont été prélevés à travers la Belgique quelques jours avant la moisson (Figure 10). Des analyses ont été réalisées pour déterminer la teneur en DON. Cette mycotoxine est produite par des champignons responsables des fusarioses des épis. Ce sont les pluies et les températures élevées survenant autour du moment de la floraison (fin mai à début juin) qui sont déterminantes pour l'infection des épis par les *Fusarium*.

Cette année, 7 échantillons (3 en Flandre et 4 en Wallonie) dépassaient la teneur maximale autorisée en DON de 1000 ppb dans les céréales brutes destinées à l'alimentation humaine. Les analyses de laboratoire montrent un **niveau faible en DON** pour les récoltes de froment d'hiver. Il faut toujours être vigilants avec des lots venant de champs cultivés après maïs sans labour au moins superficiel car ils sont connus pour avoir une teneur plus élevée en DON.

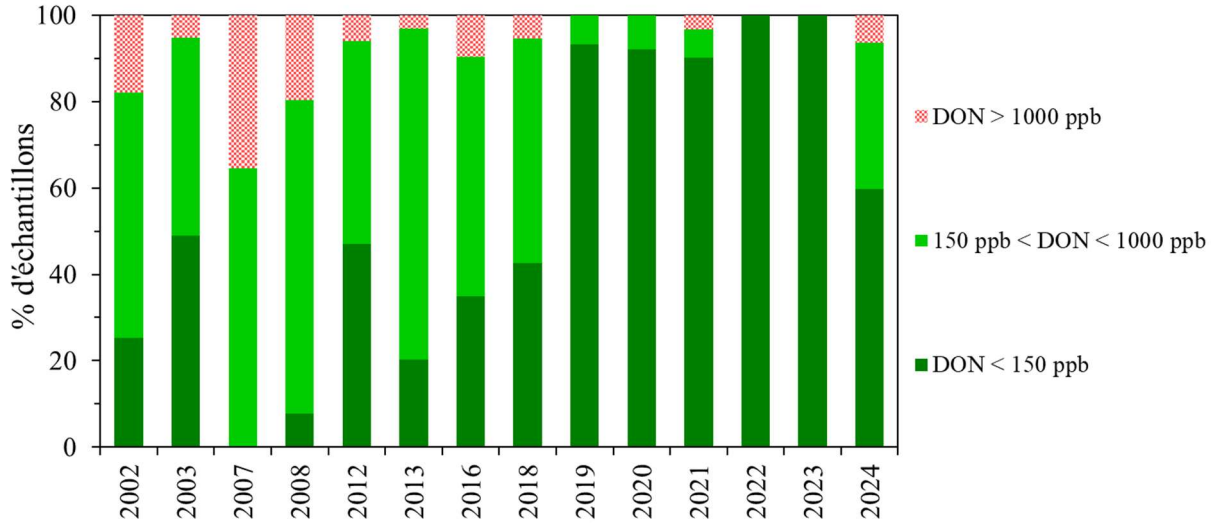


Figure 8 – Pourcentage d'échantillons de froment en Belgique pour leur teneur en déoxynivalénol (DON). En 2024, analyses réalisées en pré-récolte sur 102 échantillons répartis sur toute la zone de culture céréalière en Belgique.

La stratégie de pré-récolte ne fonctionne que pour le DON. Les *Fusarium* peuvent également produire d'autres mycotoxines comme la zéaralenone (ZEA). Il n'est pas possible de mettre en place une stratégie anticipative pour la ZEA car elle est produite sur des grains en sur-maturité. Seules des analyses au moment de la récolte permettent de déterminer les teneurs en ZEA. Il faut être vigilant avec cette mycotoxine pour les lots dont la récolte a été retardée par les pluies.

Sur les céréales de printemps en sur-maturité, les *Fusarium* peuvent produire plutôt les mycotoxines T-2/HT-2 au lieu de la ZEA. Les *Fusarium* peuvent également produire des hydrophobines qui sont une des sources possibles du gushing des bières. Elles peuvent également être produites lors du maltage et/ou du stockage.

D'autres mycotoxines comme l'Ochratoxine A (OTA) peuvent être produites par des *Penicillium* et *Aspergillus* lors du stockage dans des conditions non optimales. Cela se présente notamment par manque de ventilation ou lorsque des adventices encore humides contaminent les lots et continuent à respirer lors du stockage, ce qui réhumidifie les grains.

Il faut également rester vigilant à l'état sanitaire général des récoltes lié à l'évolution vers des pratiques agricoles moins intensives. Une présence accrue de champignons pathogènes aujourd'hui oubliés (ergot, carie, charbon, …) et d'adventices peut être observée. Pour pallier cela, il faut s'assurer d'appliquer les bonnes pratiques agricoles liées à ces problématiques. Au niveau du stockage, le nettoyage et les opérations de tri simple apportent des solutions. Il existe des chaines mobiles de tri à grilles sur camion. Le tri optique est essentiel pour retirer l'ergot d'un lot après son nettoyage avec un trieur à grilles.

Cette année, l'importante présence d'adventices graminées (vulpin, jouet du vent, raygrass, …) et/ou de problème de fertilité d'épis ont permis le développement de l'ergot dans les épis. Les espèces **les plus sensibles à l'ergot sont en ordre décroissant : le seigle, le triticale, le blé tendre/dur, l'orge et l'avoine**. Après la contamination d'une parcelle à l'ergot, le labour à plus de 10 cm de profondeur puis un travail superficiel du sol les années suivantes est un levier très efficace. De plus, il faut éviter de semer une céréale les 2 années suivant une contamination.

3 Qualité technologique des froments au regard des besoins des transformateurs

Le **choix variétal est le levier déterminant pour atteindre la qualité technologique** visée et adaptée à sa filière. Il conditionne le produit final et le procédé de transformation envisageable. Il est primordial en panification de disposer d'une protéine de qualité élevée plutôt que d'en viser une quantité importante de faible qualité.

La **variété parfaite n'existe pas**. Il faut trouver la variété avec le meilleur équilibre entre rendement à l'hectare, quantité de protéines et qualité de la protéine. Les trois ne vont pas de pair. La relation entre le rendement à l'hectare et la teneur en protéines est inverse pour un même système production. Une variété de blé ne peut pas physiologiquement à la fois avoir un rendement très élevé et une qualité technologique très élevée.

Les critères d'aptitude à la transformation sont spécifiques à chaque filière. Il faut **définir ses propres critères des seuils limites stricts** pour les années avec une moisson de qualité habituelle et des seuils souples pour celles qui sont critiques. C'est nécessaire pour s'assurer de pouvoir approvisionner sa filière locale et garantir un débouché à ses producteurs. Le **froment n'est pas une commodité aussi standard que le sucre, les œufs et le beurre**.
L'ordre d'importance de ses propres critères technologiques est également critique. Il est de plus important au moins important :

1. **Qualité des constituants chimiques** (comme la force et la nature du gluten) dépendant du choix de la variété
2. **Quantité des constituants chimiques** (comme la teneur en protéines)
3. **Paramètres physiques du grain** (comme le poids à l'hectolitre)

Généralement, cet ordre importance est appliqué de manière inversée. Cela résulte sur des lots de qualité technologique standard trop élevée. Cette qualité supérieure n'intègre pas la flexibilité spécifique de son propre procédé de transformation. La qualité des lots sera donc souvent inutilement trop élevée. Une matière de moindre qualité technologique et moins chère aurait été suffisante. Parfois la transformation de ces lots de qualité standard sera problématique alors que le cahier des charges est respecté. Cela a également un coût.

L'évaluation de la **qualité technologique** pour la panification est réalisée en étapes successives par des analyses :

1. **Très rapides** sur les grains comme celles de la teneur en protéines, en humidité et le poids à l'hectolitre qui servent de garde-fous.
2. **Basiques** sur une mouture rapide comme le temps de chute de Hagberg (qualité fermentaire partielle) et l'indice de sédimentation Zélény (qualité rhéologique des protéines partielles).
3. **Elaborées** sur une mouture blanche comme l'alvéographe Chopin et Mixolab Chopin + (qualité rhéologique des protéines et de l'amidon ainsi que qualité fermentaire).
4. **Test de panification standardisé**.

Il est toujours essentiel de connaitre le nom de la variété analysée pour interpréter au mieux les résultats, surtout avec les méthodes très rapides.

Qualité technologique =
Variété X Fumure X Autres facteurs (année, climat, sol, précédent, densité de semis, …)

Pour les froments de qualité alimentaire, il est fortement **recommandé de réaliser une analyse pré-récolte**. Elle permet de détecter et anticiper les parcelles, localités et/ou variétés à éviter dans l'allotement de lots alimentaires. L'analyse en pré-récolte permet de contrôler l'humidité des grains et surtout la teneur en protéines de la parcelle. Cette dernière permet **d'anticiper l'allotement des récoltes** sur base de la teneur en protéines, en plus du nom ou groupe de qualité panifiable de la variété. Elle sert également à évaluer des problématiques spécifiques à certaines années notamment : prégermination physiologique (Hagberg) et/ou mycotoxines.

Tractations commerciales

Les barèmes de qualité technologique recommandés pour les **tractations commerciales** avec les transformateurs de froment permettent de comparer l'aptitude à la valorisation de cette moisson par type d'utilisation possible par rapport aux années antérieures. Ils sont représentés dans le Tableau 9 qui inclut également que le pourcentage de lots avant nettoyage et séchage.

Tableau 9 – Barèmes de qualité recommandés pour les tractations commerciales avec les transformateurs de froment.

Barème de qualité	Qualité	Hum. (%)	Hag. (s)	Force du gluten	Prot. (%MS)	PHL brut (kg/hl)	% lots non nettoyés 2020-23	% lots non nettoyés 2024
Blé Panifiable Premium améliorant belge	Variété Q1A	≤14,5 (≤15,5)	≥220 (≥180)	Zélény ≥40 ml	≥12,0 (≥11,5)	≥76,0 (≥73,0)	/	/
Blé Panifiable Premium belge	Variété Q1	≤14,5 (≤15,5)	≥220 (≥180)	Zélény ≥35 ml	≥11,5 (≥11,0)	≥76,0 (≥73,0)	13 *[26]*	3 *[9]*
Blé Panifiable Supérieur belge (et amidonnerie)	Variété Q2	≤14,5 (≤15,5)	≥220 (≥180)	Zélény ≥30 ml	≥11,0 (≥10,5)	≥76,0 (≥73,0)	10 *[17]*	3 *[9]*
Blé Amidonnerie belge	Variété Q3	≤14,5 (≤15,5)	≥180 (≥150)	/	≥10,5 (≥10,0)	≥72,0 (≥69,0)	23 *[32]*	33 *[42]*
Blé Basique belge	Variété Q4	≤14,5 (≤15,5)	/	/	/	/	54 *[25]*	61 *[49]*
Blé Standard belge Fegra 2024	/	≤14,5 (≤15,5)	/	/	/	≥75,0	53 *[65]*	30 *[36]*

Les valeurs entre parenthèses correspondent au seuil limite souple.
Les valeurs entre crochets sont calculées avec un seuil limite souple en humidité et poids à l'hectolitre
Hum. : Humidité récolte ; Prot. : Teneur en protéines ; Hag. : Temps de chute de Hagberg

Pour l'utilisation des lots de cette moisson en **amidonnerie 36% des lots non nettoyés et non séchés conviennent**. Le tri du grain avec des poids à l'hectolitre limite (seuil limite souple) permettra d'augmenter cette proportion à 51% des lots. Les amidonneries les plus exigeantes se limiteront aux lots de qualité panifiable supérieur (Q2). Les **besoins habituels** de ce secteur en grains belges seront **couverts**.

Pour la **meunerie-boulangerie, seuls 6% des lots non nettoyés et non séchés** peuvent correspondre à des blés panifiables en 2024. Après tri du grain (seuil limite souple), cela pourrait correspondre à 18% des lots.

Pour que le gluten présente une **bonne aptitude à la transformation en panification**, il est essentiel d'opter pour des variétés présentant de réelles aptitudes à la panification et de constituer des lots de **variétés panifiables premiums (Q1) et améliorantes (Q1A)**.

Recommandation variétale pour la sensibilité à la pré-germination physiologique

La sensibilité des variétés au déclenchement de la pré-germination physiologique a pu être évaluée les dernières années (récolte 2021 et 2023) par le temps de chute de Hagberg sur base des essais de post-inscription du CRA-W (Livre Blanc Céréales septembre 2023).

Les variétés les **moins sensibles** à ce niveau sont : **Christoph, Crossway, Hyking, Intensity, KWS Dag, KWS Donovan, KWS Extase, LG Apollo, Montalbano et RGT Perkussio.**

Les variétés les **plus sensibles** à ce niveau sont : **Cubitus**, **Champion**, **Chevignon**, **Geluck**, **Gleam**, **Johnson**, **KWS Sverre**, **KWS Keitum**, **LG Audace**, **LG Farrier, LG Keramik**, **SU Addiction**, **SU Ecusson, SY Admiration** et **WPB Calgary**.

Recommandation variétale pour la teneur en protéines en amidonnerie

La majorité des froments cultivés en Belgique est destiné à l'amidonnerie. Ce sont des variétés de froment panifiable supérieur belge (Q2) et amidonnerie belge (Q3) où le rendement à l'hectare est privilégié à la qualité technologique. Cela dilue la teneur en protéines. L'intensité de ce phénomène dépend aussi de la variété.

Pour les amidonneries les plus exigeantes, il est recommandé d'opter pour des variétés arrivant à **garantir un niveau acceptable de la teneur en protéines** malgré des rendements à l'hectare élevée. Sur la Figure 10, il s'agit des variétés : **Intensity, KWS Donovan, LG Apollo, SU Addiction** et **SY Transition.**

Recommandation variétale pour le poids à l'hectolitre

La comparaison de 2 années (2023 et 2024) à faible poids à l'hectolitre (PHL) des essais variétaux de post-inscription conventionnelle du CRA-W est représentée à la Figure 9. Le PHL correspond à l'encombrement du grain en lien avec sa forme qui dépend de la variété.

Elle montre que très peu de variétés **atteignent la limite Fegra du PHL de 75 kg/hl** (pour l'amidonnerie très exigeante). Seules, les variétés **Christoph** et **Irun** y arrivent bien. Les variétés **Campesino**, **Geluck**, **LG Keramik**, **Montalbano**, **SU Addiction** et **SY Revolution** y arrivent ou presque.

Elle montre que certaines variétés **n'atteignent pas la limite Biowanze du PHL de 72 kg/hl**. Uniquement, les variétés **Celebrity**, **Champion, Gleam, LG Farrier, LG Skyscraper et Positiv** n'y parviennent pas**.**

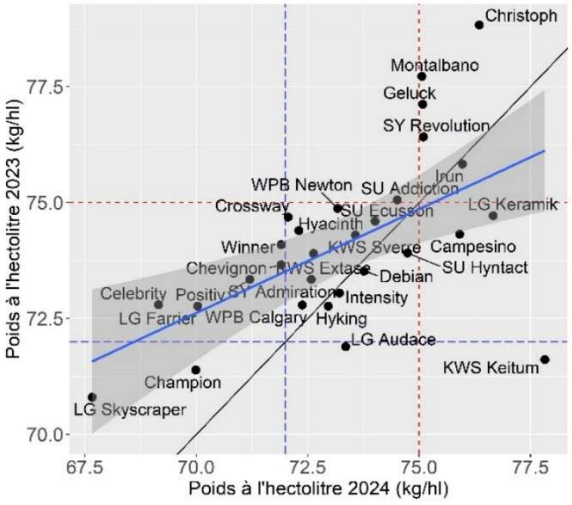


Figure 9 – Comparaison du poids à l'hectolitre entre la récolte 2023 et 2024 des essais variétaux de post-inscription du CRA-W en agriculture conventionnelle. Limite à 72 kg/hl=Biowanze (pointillés longs), Limite à 75 kg/hl=Fegra (pointillés courts)

Problématique du poids à l'hectolitre

Les valeurs de **poids à l'hectolitre ont un impact financier négatif conséquent** sur le secteur agricole. Pour chaque kg/hl en dessous de 75 kg/hl, l'agriculteur perd 1% de la valeur de sa céréale. Cela revient financièrement à la perte de 1% rendement à l'hectare par kg/hl en dessous de 75 kg/hl. Cet impact négatif a été significatif lors de 3 des 4 dernières récoltes.
En moyenne de 2021 à 2024, **seulement 48% des lots ont atteint le seuil de 75 kg/hl**. Sur cette période, le **seuil de 72 kg/hl lui a été atteint pour 80% des lots**. Ce seuil correspond à celui de la plus grande amidonnerie belge qui transforme 34% des lots wallons. L'amidonnerie plus exigeante belge transforme 10% des lots wallons. Le secteur de l'alimentation animale utilise 46% des lots wallons. Le PHL n'ayant pas d'impact sur la valeur alimentaire, ce secteur peut utiliser tous les lots au niveau PHL. Pour des céréales proches du froment comme le triticale et le seigle, des réfactions sont d'application pour un PHL inférieur à 70 kg/hl.

L'impact financier négatif du **poids à l'hectolitre (PHL) n'est pas sous contrôle, n'est pas objectif et est disproportionné vu que** :

- les appareils de mesure de PHL en Belgique ne sont pas sous l'égide d'un système officiel de contrôle indépendant et objectif assurant l'exactitude des valeurs de PHL mesurées (comme en France et Allemagne). De nombreux appareils en Belgique pour la mesure du PHL ne sont pas, peu ou mal contrôlés. La valeur de PHL pour un même lot sera donc trop différente d'un appareil à l'autre.
- il est mesuré sur des échantillons non-nettoyés. Cela diminue les valeurs de PHL.
- il n'est pas standardisé par rapport à l'humidité de l'échantillon. Au plus un lot est humide, au plus son PHL non-corrigé de l'humidité sera faible. Le PHL est sous-estimé pour des humidités supérieures à 15%.
- il n'a pas d'impact significatif sur la valeur alimentaire et technologique (d'après des études suisses de l'Agroscope, française d'Arvalis, belges du Livre Blanc Céréale et d'autres).
- les années avec des faibles PHL certains transformateurs maintiennent des exigences de PHL trop élevés sans justification étayées et sans bonifications pour les lots avec des PHL plus élevés.

L'usage du PHL est toutefois justifié pour évaluer l'encombrement des grains au transport. Cependant, les lots de céréales belges ne vont jamais parcourir de longues distances.

Ne serait-il pas nécessaire de réévaluer l'utilisation commerciale du poids à l'hectolitre et son impact, particulièrement dans le contexte de la simplification des surcharges qui pèsent sur le secteur agricole ?

4 Les catégories de qualité technologique des variétés de froment

4.1 Froment

Les 5 catégories de qualité technologique des variétés de froment cultivées en Wallonie présentées ci-dessous ont été établies en se basant principalement sur la valeur de la qualité technologique à la panification des protéines, le W/P (W : Force boulangère à l'alvéographe Chopin ; P : Protéines) ; en tenant compte également des valeurs critiques du temps de chute de Hagberg, de la teneur en protéines et des autres paramètres (Alvéographe Chopin et Mixolab Chopin +). Les échantillons sont issus d'essais variétaux wallons de post-inscription des dernières années.

1. **Q1A (Froment panifiable premium améliorant belge)** est une catégorie de qualité panifiable semblable à celle des blés améliorants en France et qualité E en Allemagne.
2. **Q1 (Froment panifiable premium belge)** est une catégorie de qualité panifiable semblable à celle des blés VRM (Variétés Recommandées par la Meunerie) en France et qualité A en Allemagne.
3. **Q2 (Froment panifiable supérieur belge)** est une catégorie de qualité panifiable semblable à celle des blés BPMF (Blés Pour la Meunerie Française) en France et qualité B en Allemagne. En Belgique, cette qualité est destinée à l'amidonnerie surtout si elle est très exigeante en protéines.
4. **Q3 (Froment amidonnerie belge ; blé standard belge)** est une catégorie de qualité pouvant être utilisée en amidonnerie. La qualité Q2 peut également être utilisée pour cette transformation.
5. **Q4 (Froment basique belge ; blé standard belge)** est une catégorie de qualité basique, c'est-à-dire fourragère en raison d'un défaut très significatif dans le profil de qualité de la variété.

Ces catégories de qualité technologique sont évaluées pour l'aptitude à la panification standard en mono-variété pur et sans additifs. Habituellement, les mélanges meuniers sont réalisés avec environ 10% de froment panifiable premium améliorant (Q1A), puis 20-30% de froment panifiable premium (Q1) puis plus de 50% de froment panifiable supérieur (Q2). Cela s'explique par l'impact économique du rendement à l'hectare qui est inversement corrélé à la qualité de la protéine à la panification. La culture de variété de qualité panifiable nécessite donc de s'assurer une récolte contractualisée ainsi qu'un revenu et une marge brute à l'hectare similaires aux variétés fourragères.

Les variétés Q4B (comme **LG Skyscraper** et **SU Ecusson**) sont de type biscuitière. Elles ont une faible force boulangère du gluten mais avec un gluten très extensible.

Des classements distincts sont réalisés entre agriculture conventionnelle (Tableau 10) et biologique (Tableau 11) car la qualité du gluten est parfois différente entre ces deux modes de culture pour une même variété. Cela vient du fait qu'il y a une interaction entre la fumure azotée et la variété. Certaines variétés n'arrivent pas à maintenir leur niveau de production de protéines technologiques panifiables lorsqu'une fumure azotée moins favorable est appliquée.

Dans les Figures 10 et 11 ci-dessous, les variétés les plus performantes en termes de rendement combiné à la quantité et à la qualité des protéines pour la panification sont celles proches et à droite de la courbe continue combinée à une écriture foncée.

4.1.1 Agriculture conventionnelle

Tableau 10 – Classement des variétés de froment en cinq catégories de qualité technologique pour la panification en pur et sans additifs en agriculture conventionnelle basées sur les essais variétaux de post-inscription du CRA-W (*, données limitées ; variété biscuitière[B] ; h, hybride).

Q1A Panifiable premium améliorant belge	Q1 Panifiable premium belge	Q2 Panifiable supérieur belge (et amidonnerie)	Q3 Amidonnerie belge (Blé standard belge)	Q4 Basique belge (Blé standard belge)
(Alessio*)	Cubitus	Chevignon	Campesino	Champion
Arminius	KWS Dag	Hyacinth (h)	Celebrity	Debian
Christoph	KWS Emerick	Hyking (h)	Crossway	Gleam
Montalbano	LG Keramik	Irun	Garfield	Johnson
Moschus		Intensity	Geluck	KWS Keitum
		KWS Donovan	KWS Sverre	LG Skyscraper[B]
		KWS Extase	LG Apollo	SU Ecusson[B]
		RGT Perkussio	LG Audace	
		SU Addiction	Positiv	
		SU Hyntact (h)	SY Admiration	
		SY Revolution	Winner	
		WPB Calgary	WPB Newton	

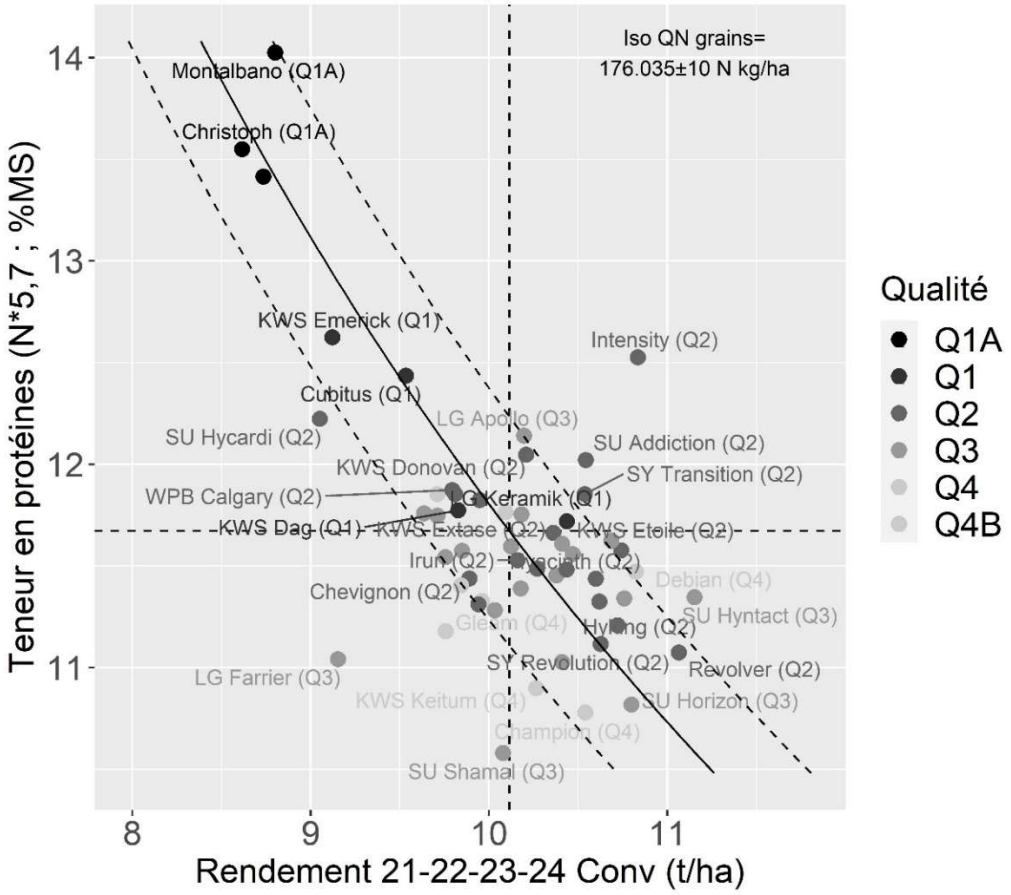


Figure 10 – Compromis entre les protéines et le rendement à l'hectare des froments conventionnels basé sur les essais variétaux de post-inscription du CRA-W de 2021 à 2024.

4.1.2 Agriculture biologique

Tableau 11 – Classement des variétés de froment BIO de qualité technologique pour la panification en pur et sans additifs t en agriculture biologique basées sur les essais variétaux de post-inscription du CARAH, CPL-Végémar et CRA-W (données limitées*, variété biscuitière[B]).

Q1A BIO Panifiable premium améliorant belge	Q1 BIO Panifiable premium belge	Q2 BIO Panifiable supérieur belge (et amidonnerie)	Q3 BIO Amidonnerie belge	Q4 BIO Basique belge
Adamus	Christoph	(Abracadabra*)	Emotion	Chevignon
Alessio	Energo	(Camillus*)	Geny	(Gergovie*)
Arameus	Montalbano	Chaussy	(Glenan*)	Gwenn
Arminius	Moschus	Cubitus	LD Cape	SU Ecusson[B]
Grannosos	Mossette	(Glaz*)	LG Keramik	Winner
Tillexus	(Phildor*)	Imperator	(KWS Corole*)	
Togano	Renan	KWS Emerick	KWS Eternel	
	Wital	(RGT Farmeo*)	(SU Tarrafal*)	
		Wendelin	(SY Revolution*)	

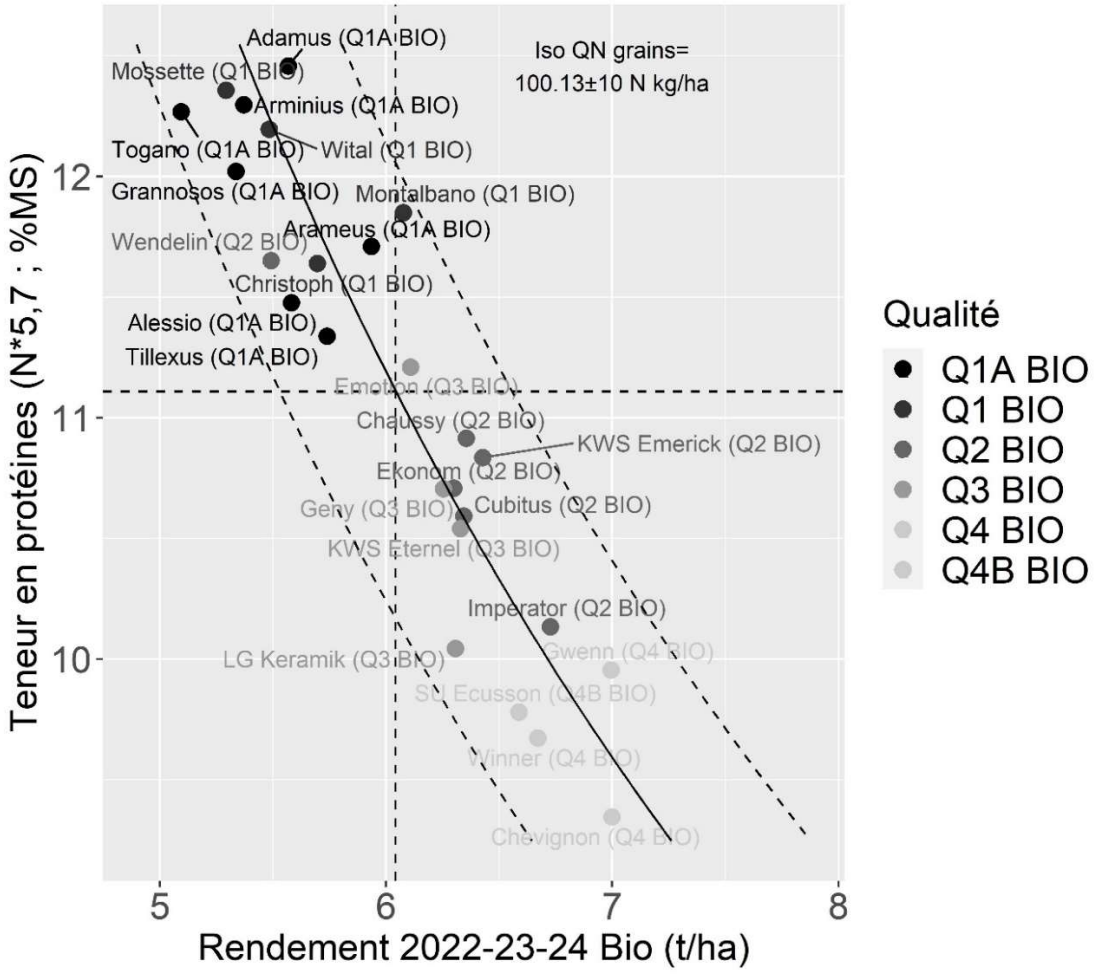


Figure 11 – Compromis entre les protéines et le rendement à l'hectare des froments biologiques basé sur les essais variétaux de post-inscription du CARAH, CPL-Végémar et CRA-W de 2022 à 2024.

Livre Blanc Céréales — Wallonie agriculture SPW

Froment d'hiver : Bilan pluriannuel des essais en post-inscription
Livre Blanc Céréales - Septembre 2024

Wallonie recherche CRA-W — CePiCOP — Province de Hainaut — Carah — Province de Liège CPL-Végémar — LIÈGE université Gembloux Agro-Bio Tech

	Nom variété	Mandataire pour la Belgique	Disponibilités automne 2024	Rdt en % des témoins		Rdt en % des témoins AVEC protection complète					Pertes en absence de protection (%)	Hauteur (cm)	Rendement paille (% des témoins)	Verse[1]	Capacité de tallage (1-9)[2]	Maladies[3]						Cécidomyie[3]	Précocité		Données technologiques						Variétés recommandées automne 2024		Nom variété	
				SANS protection fongicide 2024	Avec un seul traitement fongicide 2024	2024	2023	2022	2021	2020	Moyenne pondérée					Rouille brune	Septoriose	Rouille jaune	Oïdium	Fusariose sur feuille	Fusariose de l'épi		Epiaison[4]	Maturité[4]	Teneur en protéines (%)	Poids hectolitre (kg/hl)	Poids de 1000 grains (g)	Zeleny (ml)	Z/P	Hagberg (secondes)	Aptitude à la panification[5]	«Production intégrée»	«Surveillance renforcée»		
1	Campesino	Aveve / Walagri	oui	91	89	112	98	100	104	100	102	17	100	81	M.S.	5,5	8,1	5,6	5,0	7,8	5,9	6,3	S.	5,8	3,5	11,0	76,5	41,6	29	2,6	309	Q3			Campesino	1
2	Celebrity	Aveve / Walagri	oui	97	93	94	105	105	-	-	102	22	96	87	P.S.	5,8	6,7	4,7	6,9	8,3	-	4,6	R.	4,0	3,1	11,3	74,4	45,5	31	2,7	284	Q3		oui	Celebrity	2
3	Champion	Ets Rigaux	oui	79	92	110	102	109	100	-	107	35	91	102	R.	6,9	4,4	5,9	8,7	7,6	-	7,2	R.	8,4	5,8	10,8	72,5	45,1	24	2,1	258	Q4		oui	Champion	3
4	Chevignon (T)	SCAM	oui	109	102	100	101	100	100	102	101	14	99	88	S.	4,6	7,0	5,9	8,5	7,0	6,9	6,4	S.	5,9	1,8	11,3	75,9	42,9	31	2,7	303	Q2		oui	Chevignon (T)	4
5	Crossway (T)	Aveve / Walagri	oui	89	97	99	98	102	100	100	100	20	100	106	S.	5,4	5,3	5,7	8,8	8,3	6,8	6,1	R.	7,8	1,5	11,3	76,1	40,7	34	2,9	348	Q3		oui	Crossway (T)	5
6	Debian	Jorion Philip-Seeds	oui	70	88	108	108	103	-	-	107	34	105	119	P.S.	4,5	5,5	5,7	6,5	7,1	-	5,7	R.	6,3	6,3	11,6	76,0	45,0	30	2,5	285	Q4		oui	Debian	6
7	Garfield (b)	SCAM	non	-	-	-	101	99	97	-	99	11	99	114	S.	6,2	8,2	5,7	7,2	7,8	6,5	7,5	R.	7,6	3,6	11,3	74,5	39,9	33	2,9	274	Q3			Garfield (b)	7
8	Geluck	Jorion Philip-Seeds	oui	108	100	101	104	102	-	-	102	19	98	114	P.S.	6,6	7,2	6,0	8,4	5,8	4,0	6,9	S.	7,0	9,0	11,2	78,1	42,1	32	2,8	277	Q3	oui		Geluck	8
9	Gleam	Aveve / Walagri	oui	81	84	93	96	104	95	102	99	19	91	83	S.	6,3	5,7	5,3	7,2	8,6	7,5	5,0	R.	8,0	2,7	10,9	73,1	46,7	25	2,2	254	Q4			Gleam	9
10	Hyacinth (h)	Limagrain Belgium	oui	97	102	105	103	105	105	-	104	17	110	95	P.S.	6,3	7,4	5,0	7,8	7,2	6,3	6,3	S.	5,4	2,1	11,2	76,3	43,5	34	2,9	289	Q2		oui	Hyacinth (h)	10
11	Hyking (h)	Limagrain Belgium	oui	125	124	113	105	106	99	100	104	12	94	87	R.	5,9	7,4	5,1	7,8	7,2	7,3	5,0	P.R.	5,5	2,1	11,0	75,1	42,5	34	3,0	297	Q2			Hyking (h)	11
12	Irun	SCAM	oui	125	127	114	104	101	91	-	103	17	97	103	S.	6,0	7,1	5,6	8,0	8,3	5,7	5,5	S.	5,7	4,8	11,3	77,9	42,0	35	3,0	299	Q2		oui	Irun	12
13	Johnson	Ets Rigaux	non	-	-	-	99	104	96	101	100	13	96	92	M.S.	5,9	6,5	6,1	8,6	8,3	7,0	5,5	S.	7,5	2,0	11,2	72,9	42,5	27	2,3	242	Q4			Johnson	13
14	KWS Dag	Jorion Philip-Seeds	oui	-	-	-	97	95	97	-	96	11	102	111	S.	6,1	7,2	5,0	7,6	8,1	7,0	6,3	R.	6,5	2,5	11,4	76,4	46,1	38	3,2	337	Q1			KWS Dag	14
15	KWS Donovan	Ets Rigaux	non	-	-	-	99	98	108	-	102	23	104	125	S.	6,1	2,8	6,2	8,0	7,8	6,8	6,1	R.	8,3	3,4	11,8	77,2	43,6	33	2,8	324	Q2			KWS Donovan	15
16	KWS Extase (T)	Jorion Philip-Seeds	oui	112	109	105	102	99	101	99	101	14	96	106	P.S.	6,2	7,2	6,3	8,8	7,4	6,3	6,6	S.	6,4	2,9	11,3	75,9	48,3	33	2,9	332	Q2	oui		KWS Extase (T)	16
17	KWS Keitum	Ets Rigaux	oui	107	106	112	100	102	99	105	104	17	103	95	S.	6,4	5,9	5,4	7,4	8,8	7,5	6,7	R.	7,5	7,8	10,8	75,0	50,9	22	2,0	177	Q4		oui	KWS Keitum	17
18	KWS Sverre	Aveve / Walagri	oui	106	118	111	106	106	101	106	106	17	110	127	S.	5,8	5,8	5,9	8,8	7,1	7,6	6,1	S.	7,8	8,4	11,4	76,3	47,3	30	2,5	209	Q3		oui	KWS Sverre	18
19	LG Apollo (b)	Moulin Gochel	oui	81	99	98	102	99	99	99	100	14	105	148	P.S.	7,9	6,8	6,9	8,7	7,6	7,2	7,3	R.	8,1	8,3	11,9	75,5	46,9	26	2,2	279	Q3	oui		LG Apollo (b)	19
20	LG Audace	Ets Rigaux	oui	113	113	106	98	103	-	-	102	25	99	98	S.	4,6	6,4	5,0	7,6	6,8	-	6,2	S.	5,8	3,1	11,4	76,0	49,6	32	2,7	252	Q3		oui	LG Audace	20
21	LG Farrier	SCAM	oui	100	95	91	101	103	95	106	98	20	89	93	P.S.	5,9	8,0	4,9	8,9	8,3	6,8	6,9	S.	7,9	8,5	10,8	74,4	38,7	29	2,6	290	Q3			LG Farrier	21
22	LG Keramik	SCAM	oui	87	102	111	104	96	100	95	101	15	102	111	P.S.	5,4	6,6	6,4	8,6	8,2	7,7	5,7	S.	6,6	4,6	11,5	77,4	44,8	39	3,3	266	Q1	oui		LG Keramik	22
23	LG Skyscraper	SCAM	oui	68	71	90	98	105	100	104	100	23	96	91	M.S.	5,6	5,3	4,8	8,3	8,4	6,3	6,4	R.	7,1	4,6	11,0	72,9	45,3	20	1,8	233	Q4 + B			LG Skyscraper	23
24	Positiv	SCAM	oui	95	93	99	104	102	105	101	102	16	94	100	R.	6,0	7,1	5,6	8,9	7,5	5,3	6,3	R.	7,0	3,2	11,0	75,0	38,7	25	2,3	319	Q3		oui	Positiv	24
25	Providence (b)	Actura et Phytosystem	oui	61	63	83	101	100	-	-	95	26	96	86	S.	-	4,6	4,6	8,2	6,0	-	3,3	R.	4,3	1,9	11,7	76,1	41,2	37	3,1	311	(Q3)			Providence (b)	25
26	RGT Perkussio (b)	Aveve / Walagri	oui	86	89	93	101	100	99	-	99	19	91	91	R.	5,7	7,2	5,0	8,2	6,8	5,3	5,1	R.	5,7	1,0	11,5	75,5	43,2	38	3,2	321	Q2			RGT Perkussio (b)	26
27	SU Ecusson	Aveve / Walagri	oui	93	94	96	101	99	103	100	100	17	103	107	P.S.	5,9	7,1	6,6	8,8	8,4	6,6	6,5	S.	6,8	4,1	11,4	76,5	43,3	21	1,8	259	Q4 + B	oui		SU Ecusson	27
28	SU Hyntact (h)	Limagrain Belgium	oui	104	104	111	106	-	-	-	109	30	105	94	R.	5,7	6,5	6,1	8,8	7,3	3,0	6,0	S.	6,0	4,0	11,1	76,9	47,4	30	2,6	288	Q2	oui		SU Hyntact (h)	28
29	SY Admiration	Actura et Phytosystem	oui	95	101	100	99	96	-	-	99	25	103	94	S.	4,6	6,5	3,8	8,7	5,3	-	4,5	R.	5,3	3,0	11,5	76,0	43,1	33	2,8	292	Q3			SY Admiration	29
30	SY Revolution	SCAM	oui	107	107	106	107	104	106	101	105	19	105	109	R.	5,8	6,5	6,1	9,0	8,7	7,3	6,6	R.	7,5	7,2	11,0	77,1	47,8	33	2,9	282	Q2	oui		SY Revolution	30
31	Winner (b)	SCAM	oui	100	105	101	106	101	100	100	101	14	101	109	R.	6,1	7,2	5,3	8,3	7,6	5,0	6,1	S.	5,2	2,3	11,4	75,4	41,1	29	2,5	276	Q3		oui	Winner (b)	31
32	WPB Calgary (T)	Ets Rigaux	oui	90	92	96	99	99	98	98	98	17	95	100	M.S.	6,1	6,6	5,5	8,9	8,7	5,3	6,5	S.	6,9	5,6	11,6	75,5	45,3	33	2,8	317	Q2			WPB Calgary (T)	32
33	WPB Newton	Jorion- Philip Seeds	oui	84	83	97	102	-	-	-	99	34	95	102	P.S.	6,3	5,6	5,1	8,8	8,7	5,0	7,3	S.	6,8	8,0	11,3	77,0	43,9	33	2,8	303	Q3			WPB Newton	33

h = hybride
b = barbu
T = témoins

- = pas de résultats

1: R : Résistante
P.R. : Partiellement Résistante
P.S.: Peu Sensible
M.S.: Moyennement Sensible
S: Sensible
( ) information à confirmer car peu des données

2: Cotation '1-9' : 1 = la plus faible capacité de tallage
3: Cotation '1-9' : 1 = très sensible
4: Cotation '1-9' : 1 est le plus précoce

5: Les catégories d'aptitude à la panification sont :
Q1 : Froment d'hiver panifiable belge premium
Q2 : Froment d'hiver panifiable belge supérieur
Q3 : Froment d'hiver à autres usages non fourragers - blé standard belge
Q4 : Froment d'hiver basique - blé standard belge
B: Froment d'hiver biscuitier

Escourgeon : Bilan pluriannuel des essais
Livre Blanc Céréales - Septembre 2024

	Nom variété	Mandataire pour la Belgique	Tolérance aux virus		Perte moyenne en l'absence de traitement (%)	Gain de rdt moyen généré par un traitement suppl. à la montaison (%)	Rendement en % des témoins avec protection complète					Hauteur (cm)	Précocité à l'épiaison**	Verse (1-9)*	Bris de tige (1-9)*	Maladies*					Données technologiques				Nom variété	
			JNO - Jaunisse nanisante	MVO - Mosaïque type 2			2022	2023	2024	Moyenne	Nombre d'essais					Helminthosporiose	Rhynchosporiose	Oïdium	Rouille naine	Ramulariose	Teneur en protéines (% MS)	Poids hectolitre (kg/hl)	Poids de 1000 grains (g)	Calibrage > 2,5 mm (%)		
1	Alienor	Jorion Philips Seeds	Tolérante	S	-20%	2%	-	106	104	105	7	104	5,8	9,0	4,9	6,7	7,5	7,3	7,5	5,2	11,6	67	53	97,7	Alienor	1
2	Avantasia	SCAM	S	Tolérante	-29%	1%	98	102	96	99	15	111	4,2	8,8	4,2	7,3	7,1	8,5	4,9	4,8	11,3	65	52	94,4	Avantasia	2
3	Dementiel	SCAM	S	S	-21%	2%	100	97	96	97	17	107	7,0	9,0	5,0	8,0	7,6	7,9	6,0	5,3	11,0	66	45	92,3	Dementiel	3
4	**Esprit (T)**	Ets Rigaux	S	S	-29%	3%	98	100	98	99	17	117	7,3	8,9	4,7	7,7	7,5	8,6	5,2	5,6	11,1	65	50	94,9	**Esprit (T)**	4
5	Fascination	Jorion Philips Seeds	Tolérante	S	-14%	2%	97	103	98	99	17	97	3,1	8,5	5,6	6,8	7,8	7,7	6,9	5,4	11,4	66	49	93,5	Fascination	5
6	**Integral (T)**	SCAM	Tolérante	S	-19%	3%	100	101	102	101	17	106	4,9	9,0	5,6	6,1	7,7	6,2	6,9	6,2	11,5	68	53	95,6	**Integral (T)**	6
7	Jettoo (h)	Syngenta/SCAM	S	S	-11%	2%	102	102	106	103	16	121	6,7	7,8	6,8	8,1	8,2	8,4	7,0	6,8	11,4	67	52	93,7	Jettoo (h)	7
8	**Julia (T)**	Aveve/Walagri	S	Tolérante	-20%	3%	100	102	102	102	17	112	6,1	8,4	4,3	7,3	7,9	8,3	6,4	5,7	11,4	65	51	94,3	**Julia (T)**	8
9	KWS Delis	Jorion Philips Seeds	Tolérante	Tolérante	-16%	3%	-	102	95	99	9	94	4,8	8,4	5,2	6,5	7,3	8,5	7,2	5,8	11,7	67	44	90,7	KWS Delis	9
10	KWS Orbit	Aveve/Walagri	S	S	-38%	5%	96	-	96	96	12	111	6,9	9,0	3,4	7,2	7,2	9,0	4,4	4,6	11,2	66	51	92,1	KWS Orbit	10
11	LG Zelda	Ets Rigaux	Tolérante	S	-23%	4%	102	103	95	100	17	100	4,0	8,7	3,7	6,1	6,0	8,7	6,0	5,8	11,0	66	43	91,7	LG Zelda	11
12	LG Zorica	Aveve/Walagri	Tolérante	S	-38%	4%	-	110	102	106	7	106	3,2	8,0	4,1	6,7	6,4	8,8	7,4	6,7	11,2	68	50	94,9	LG Zorica	12
13	**LG Zoro (T)**	SCAM	Tolérante	S	-34%	3%	102	97	97	99	17	118	4,8	5,2	3,4	7,4	8,2	8,5	4,9	7,3	11,3	66	51	94,5	**LG Zoro (T)**	13
14	Sensation	Aveve/Walagri	Tolérante	Tolérante	-24%	3%	96	-	87	91	12	108	3,6	6,3	3,1	6,9	8,4	9,0	5,9	6,0	11,7	67	49	95,1	Sensation	14
15	SU Xandora (2R)	SCAM	S	S	-15%	-1%	-	92	93	93	9	95	7,5	8,6	8,7	8,4	8,6	7,6	7,9	6,9	11,6	69	57	93,6	SU Xandora (2R)	15
16	SY Bankook (h)	Syngenta/Ets Rigaux	S	S	-14%	2%	101	103	108	104	17	116	6,7	8,4	5,5	7,0	8,5	8,2	6,6	6,6	11,4	67	52	93,5	SY Bankook (h)	16
17	SY Dakoota (h)	Syngenta/Jorion P.S.	S	S	-16%	1%	100	102	104	102	17	115	7,1	8,6	5,7	7,1	8,4	8,4	6,2	6,1	11,5	68	50	94,9	SY Dakoota (h)	17
18	SY Galileoo (h)	Syngenta/Actura	S	S	-15%	2%	102	101	107	103	17	122	7,6	7,6	5,0	7,1	7,9	8,4	6,8	6,2	11,3	67	51	93,5	SY Galileoo (h)	18
19	SY Loona (h)	Syngenta/Aveve-W	S	S	-16%	-1%	104	102	109	105	16	116	8,4	8,6	6,4	8,0	8,4	7,9	7,7	6,9	11,1	68	50	90,5	SY Loona (h)	19
20	SY Rangoon (h)	Syngenta/Actura	S	S	-19%	2%	100	103	101	102	16	116	4,4	8,8	4,4	7,4	7,9	7,5	6,7	5,6	11,4	67	49	93,6	SY Rangoon (h)	20
21	SY Scoop (h)	Syngenta/SCAM	S	S	-12%	2%	101	101	109	104	17	120	6,4	7,6	7,0	8,0	8,5	7,8	7,2	6,8	11,4	67	47	93,2	SY Scoop (h)	21
22	SY Zoomba (h)	Syngenta/SCAM	Résistante	S	-16%	6%	-	105	103	104	7	127	8,2	8,2	8,3	7,6	8,3	8,0	6,8	7,0	11,4	68	49	97,5	SY Zoomba (h)	22
23	Tektoo (h)	Syngenta/Dock-Moulin	S	S	-22%	1%	103	100	101	102	16	117	7,3	8,0	3,9	7,7	8,1	8,3	6,2	6,2	11,4	67	48	92,0	Tektoo (h)	23
24	Visuel	Aveve/Walagri	S	S	-33%	5%	100	98	85	94	14	108	4,1	7,8	2,7	6,2	7,3	8,3	5,5	5,5	11,0	68	45	87,3	Visuel	24
Variétés avec une seule année d'expérimentation et autres :																										
25	Carrousel	Aveve/Walagri	Tolérante	S	-	-	-	-	100	-	5	112	5,0	8,6	4,1	6,5	6,2	6,0	6,9	9,0	11,4	68	48	95,3	Carrousel	25
26	SY Maliboo (h)	Syngenta	S	S	-	-	-	-	105	-	3	121	6,2	8,3	5,1	8,5	7,9	8,4	6,7	7,0	11,4	68	46	94,0	SY Maliboo (h)	26

(T) = témoins (h)= hybride (2R) = deux rangs '-' = pas d'information * Cotation '1-9' : 1 très sensible **Cotation '1-9' : 1 = la plus précoce

Epeautre : Bilan pluriannuel des essais en agriculture conventionnelle (2014-2024)
Livre Blanc Céréales - Septembre 2024

N° variété	Nom variété	Obtenteur / Mandataire pour la Belgique	Rendement (% par rapport aux témoins) [2]				Hauteur (cm) sans régulateur	Verse (1-9)	Maladies (1-9)					Précocité (1-9)		Données technologiques									Nom variété
			2024	2023	2022	2021			Septoriose	Oïdium	Rouille jaune	Rouille brune	Fusariose des épis [3]	Epiaison	Maturité	Poids spécifique grains nus (kg/hl)	Poids spécifique épillets (kg/hl)	Poids de mille grains (g)	Taux protéines N*5,7 (%)	Taux protéines N*6,25 (%)	Temps de chute de Hagberg (s)	Indice de Zélény (ml)	Rapport Z/P	Aptitude à la panification [4]	
1	Alboretto	Jorion Philip-Seeds	113	104	-	-	138	6,0	5,9	6,7	7,4	3,7	6,8	5,0	4,3	71	37	43	13,4	14,2	253	28	2,1	Qe3	Alboretto
2	Convoitise	Lemaire Deffontaines	102	97	104	97	129	5,5	7,4	8,4	8,8	5,2	6,5	6,1	5,1	71	36	42	14,4	15,6	267	28	1,9	Qe1	Convoitise
3	**Cosmos (T)**	1	102	94	105	108	115	7,3	6,6	7,6	5,4	5,9	5,4	5,9	4,4	71	36	44	14,6	15,9	326	26	1,8	Qe2	**Cosmos (T)**
4	Courtoise	Lemaire Deffontaines	110	109	112	-	124	6,8	6,6	6,9	8,8	3,7	6,3	6,0	5,0	73	38	50	12,8	13,7	210	14	1,1	Qe4	Courtoise
5	Franckentop	Jorion Philip-Seeds	97	-	90	-	119	7,9	5,8	4,7	8,7	5,0	5,5	4,5	4,9	72	39	52	14,1	15,0	390	38	2,7	Qe1	Franckentop
6	**Serenite (T)**	1	100	109	101	95	129	7,1	7,2	7,8	7,8	6,6	6,0	7,5	4,2	73	36	46	15,2	16,6	302	34	2,2	Qe1	**Serenite (T)**
7	Zollernperle	Aveve/Walagri	109	105	105	125	128	6,4	5,9	8,5	7,7	5,1	7,0	4,5	4,9	71	36	48	13,9	15,0	272	25	1,8	Qe2	Zollernperle
8	**Zollernspelz (T)**	Jorion Philip-Seeds	98	97	94	97	119	7,7	6,7	7,3	8,5	5,5	6,1	5,2	4,5	74	35	50	16,1	17,5	314	26	1,6	Qe3	**Zollernspelz (T)**

[1] Disponible chez tous les mandataires belges, à savoir Jorion Philip-Seeds, SCAM, Aveve/Walagri et Rigaux.

[2] Rendements obtenus avec protection fongicide et utilisation de régulateur de croissance

[3] Cotations provenant d'essais avec inoculation du champignon *Fusarium graminearum*

[4] Catégories d'aptitude à la panification pour l'épeautre en conventionnel:

Qe1 : Epeautre panifiable en pur

Qe2 : Epeautre panifiable avec 30-50% de froment de qualité panifiable Q1

Qe3 :Epeautre panifiable avec 50-70% de froment de qualité panifiable Q1

Qe4 : Epeautre panifiable avec 70-90% de froment de qualité panifiable Q1

Echelle de cotations maladies et verse

1 = Très sensible

9 = Très résistant

- : pas de données

Echelle de cotation de la précocité

1 = Très precoce

9 = Très tardif

Triticale et seigle hybride : Bilan pluriannuel des essais en agriculture conventionnelle (2019-2024)

Livre Blanc Céréales - Septembre 2024

N° variété	Nom variété	Obtenteur / Mandataire pour la Belgique	Rendement (% par rapport aux témoins)[1]				Capacité de tallage (nombre moyen de talles)	Hauteur (cm) sans régulateur	Verse (1-9)	Maladies (1-9)					Précocité (1-9)		Données technologiques		Nom variété
			2024	2023	2022	2021				Septoriose	Oïdium	Rhynchosporiose	Rouille jaune	Rouille brune	Epiaison	Maturité	Poids spécifique (kg/hl)	Taux protéines (%)	
TRITICALE																			
1	Biathlon	Lemaire-Deffontaines	107	-	-	-	3,9	142	7,8	5,0	8,5	7,0	9,0	9,0	6,0	5,0	71	10,6	Biathlon
2	Bicross	Jorion Philip-Seeds	119	-	-	-	4,1	144	6,6	6,5	9,0	6,0	9,0	9,0	6,0	5,0	72	10,7	Bicross
3	Bonjour	Monseu	105	-	-	-	4,6	130	7,5	5,0	9,0	5,4	9,0	9,0	6,0	5,0	69	11,0	Bonjour
4	**Brehat (T)**	Jorion Philip-Seeds	95	101	102	95	4,0	130	6,3	6,9	6,8	5,9	8,1	7,7	6,0	5,0	65	11,3	**Brehat (T)**
5	**Lumaco (T)**	Aveve/Walagri-Rigaux	101	99	99	100	4,0	130	6,4	6,7	9,0	5,2	9,0	7,4	6,0	4,2	66	11,7	**Lumaco (T)**
6	Paddle	LIDEA	106	-	96	84	3,9	132	6,5	7,9	8,1	5,8	8,0	8,5	6,9	5,0	67	11,9	Paddle
7	Ramdam	SCAM	-	99	92	85	3,2	124	5,2	8,2	6,9	6,5	6,4	8,4	6,0	4,6	66	11,3	Ramdam
8	**RGT Rutenac (T)**	Jorion Philip-Seeds	104	101	99	105	4,1	141	7,7	6,5	8,3	6,7	8,4	8,4	7,0	5,0	66	11,6	**RGT Rutenac (T)**
9	Trimondo	Monseu	86	103	-	-	4,0	134	7,9	6,0	8,5	4,9	4,3	7,3	8,0	4,2	67	10,9	Trimondo
SEIGLE HYBRIDE																			
10	Astranos (h)	Jorion Philip-Seeds	108	-	-	-	4,9	179	8,5	2,5	9,0	6,9	9,0	2,0	3,0	5,0	73	10,3	Astranos (h)
11	Helltop (h)	Jorion Philip-Seeds	90	93	-	-	4,4	184	6,9	4,7	8,9	6,4	8,9	4,7	2,5	4,2	70	10,3	Helltop (h)
12	Poséidon (h)	Jorion Philip-Seeds	102	99	-	-	4,1	171	6,8	5,6	8,4	5,8	8,9	4,6	2,5	4,2	70	9,9	Poséidon (h)

(T) Témoin (h) hybride

[1] Rendements obtenus avec protection fongicide et régulateur de croissance. En seigle, rendement relatif par rapport à la moyenne des variétés.

- : pas de données

Echelle de cotations maladies et verse

1 = Très sensible

9 = Très résistant

Echelle de cotation de la précocité

1 = Très précoce

9 = Très tardif

Financé par l'Union européenne NextGenerationEU

Blé dur : Bilan pluriannuel
Livre Blanc Céréales - Septembre 2024

En agriculture conventionnelle

	Nom variété	Obtenteur - Origine		Rdt 2024 en % des témoins (T) AVEC protection complète			Moyenne		Tolérance au froid[1]	Verse[1]	Hauteur avec rég. (cm)	Précocité à l'épiaison[2]	Maladies[1]						Données technologiques								Nom variété	
				Acosse	Ath	Waremme	2024	2023					Rouille jaune	Fusariose sur épis (*F. graminearum*)	Fusariose sur feuille (*M. nivale*)	Septoriose	Hétérosporiose	Taches physiologiques	Taux en protéines (%)		Mitadinage (%)		Poids hectolitre (kg/hl)		Hagberg (secondes)			
																			2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024		
1	Amidur	Saatzucht Donau GmbH & Co. KG	AT	-	103	105	104	-	7,0	4,7	98,1	7,5	8,5	9,0	-	6,5	4,0	7,3	-	14,8	-	38	-	74	-	264	Amidur	1
2	Anvergur (T)	RAGT 2n	FR	90	107	97	98	110	5,6	6,0	88,4	4,9	7,5	4,8	6,2	6,8	8,7	8,2	12,4	14,7	10	30	82	71	415	177	Anvergur (T)	2
3	Berndur	Südwestsaat GmbH	DE	128	114	120	121	-	6,8	4,9	96,9	7,0	5,4	6,0	6,1	6,3	8,5	8,3	-	13,7	-	38	-	71	-	294	Berndur	3
4	Dimokritos	Pavlos Agrafiotis S.A.	GR	73	83	83	80	-	3,0	6,9	81,0	3,0	6,8	4,9	4,9	5,5	3,5	6,0	-	15,6	-	16	-	72	-	162	Dimokritos	4
5	Duragro	Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	93	112	107	104	-	5,5	6,9	98,0	9,0	4,4	8,0	4,9	6,3	6,0	6,9	-	14,0	-	31	-	69	-	262	Duragro	5
6	Farah	CGS Sementi S.p.A.	IT	88	-	93	90	-	4,0	8,3	80,9	5,3	6,6	5,3	8,6	5,9	4,5	6,1	-	14,5	-	10	-	71	-	170	Farah	6
7	RGT Belalur	RAGT 2n	FR	92	111	100	101	108	6,5	7,4	86,8	6,0	6,2	6,0	6,1	6,3	6,5	7,2	11,9	14,2	18	39	82	70	421	139	RGT Belalur	7
8	RGT Kapsur	RAGT 2n	FR	119	99	118	112	104	6,0	6,2	83,4	5,3	6,6	6,5	8,6	6,7	7,0	8,5	13,2	14,4	14	33	82	73	429	279	RGT Kapsur	8
9	RGT Soissur	RAGT 2n	FR	81	112	81	91	111	6,5	8,8	80,6	5,8	7,2	5,0	4,9	5,8	3,5	6,1	11,7	13,8	23	34	82	69	392	166	RGT Soissur	9
10	Rocaillou	Florimond Desprez Veuve et Fils	FR	100	108	112	106	107	4,5	6,4	88,5	5,3	6,6	4,8	6,1	5,6	7,0	7,6	13,1	14,2	8	20	81	70	450	225	Rocaillou	10
11	Spineto	Porfiri Marino	IT	61	-	76	69	-	3,0	8,3	72,4	2,5	8,0	4,1	8,6	5,2	3,0	3,3	-	16,6	-	7	-	69	-	115	Spineto	11
12	Wintergold (T)	Université d'Hohenheim	DE	110	93	103	102	90	7,6	8,3	95,9	7,7	6,4	6,5	5,4	6,0	5,0	7,0	13,4	14,2	8	25	84	72	447	241	Wintergold (T)	12
13	Wintersonne	Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	123	111	116	117	99	8,5	7,4	98,9	7,0	6,7	7,5	8,6	5,8	4,5	7,2	13,6	14,4	8	22	83	73	423	245	Wintersonne	13
14	Winterstern	Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	94	99	103	98	94	8,0	5,6	99,5	7,3	8,0	7,0	4,9	6,0	4,5	5,7	13,7	15,0	5	19	79	69	419	280	Winterstern	14

T: témoins — -: pas résultat pour l'année — 1,: Cotation '1-9' : 1 = très sensible — 2: Cotation '1-9' : 1 est le plus précoce — T: témoins

En agriculture biologique

	Nom variété	Obtenteur - Origine		Rdt 2024 en % des témoins (T)			Moyenne		Tolérance au froid[1]	Verse[2]	Hauteur (cm)	Précocité à l'épiaison[2]	Maladies[1]						Données technologiques								Nom variété	
				Assesse	Ath	Othée*	2024	2023					Rouille jaune	Fusariose sur épis (*F. graminearum*)	Fusariose sur feuille (*M. nivale*)	Septoriose	Hétérosporiose	Taches physiologiques	Taux en protéines (%)		Mitadinage (%)		Poids hectolitre (kg/hl)		Hagberg (secondes)			
																			2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024		
1	Amidur	Saatzucht Donau GmbH & Co. KG	AT	-	-	108	108	-	7,0	-	95,0	9,0	8,0	-	-	7,0	-	-	-	12,7	-	47	-	79	-	350	Amidur	1
2	Anvergur (T)	RAGT 2n	FR	104	106	104	104	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,2	12,0	39	61	81	75	410	291	Anvergur (T)	2
3	Berndur	Südwestsaat GmbH	DE	78	110	109	99	-	6,8	8,1	93,0	7,0	6,7	4,0	-	6,8	8,0	9,0	-	11,1	-	55	-	74	-	345	Berndur	3
4	Danube	Agri Obtentions SA	FR	84	92	106	94	-	5,8	7,9	85,5	5,3	8,8	8,5	-	8,0	9,0	7,5	-	13,0	-	36	-	76	-	183	Danube	4
5	Dimokritos	Pavlos Agrafiotis S.A.	GR	63	67	103	78	84	3,0	6,1	88,9	4,0	8,7	5,5	-	7,0	8,3	4,0	13,0	13,3	19	32	79	74	286	284	Dimokritos	5
6	Duragro	Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	89	113	107	103	-	5,5	7,7	88,5	7,0	5,3	7,0	-	7,8	8,5	6,5	-	12,1	-	40	-	73	-	336	Duragro	6
7	RGT Belalur	RAGT 2n	FR	100	115	101	105	-	6,5	8,5	82,0	5,7	6,8	7,0	-	7,3	9,0	8,5	-	12,0	-	51	-	74	-	266	RGT Belalur	7
8	RGT Kapsur	RAGT 2n	FR	103	106	101	103	-	6,0	7,9	79,0	6,3	7,4	7,0	-	8,3	9,0	8,5	-	12,5	-	46	-	76	-	353	RGT Kapsur	8
9	RGT Ramur (T)	RAGT 2n	FR	96	94	96	96	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,5	12,8	33	38	76	73	412	337	RGT Ramur (T)	9
10	RGT Soissur	RAGT 2n	FR	98	110	95	101	-	6,5	8,1	75,5	5,7	8,2	7,0	-	7,8	8,3	6,0	-	11,5	-	47	-	74	-	256	RGT Soissur	10
11	Rocaillou	Florimond Desprez Veuve et Fils	FR	102	124	119	115	-	4,5	8,0	82,5	4,3	7,8	7,0	-	7,0	6,3	8,5	-	11,8	-	43	-	73	-	286	Rocaillou	11
12	Wintergold	Université d'Hohenheim	DE	84	112	-	98	-	7,6	8,1	94,0	8,0	8,0	7,0	-	8,0	9,0	7,0	-	11,5	-	23	-	76	-	318	Wintergold	12
13	Wintersonne	Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	96	128	107	110	98	8,5	6,8	96,8	7,6	7,4	5,5	-	7,6	9,0	9,0	11,9	11,8	27	32	81	78	380	369	Wintersonne	13
14	Winterstern	Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	90	110	107	102	102	8,0	6,8	97,4	8,0	6,6	7,0	-	7,4	9,0	7,5	11,8	12,1	20	23	83	75	388	330	Winterstern	14

T: témoins — -: pas résultat pour l'année — 1,: Cotation '1-9' : 1 = très sensible — 2: Cotation '1-9' : 1 est le plus précoce — *: Othée a été semé le 3 mars, il pourrait être considéré comme un semis de printemps — T: témoins

Froment bio : Bilan pluriannuel des essais
Livre Blanc Céréales - Septembre 2024

Numéro variété	Nom variété	Mandataire pour la Belgique	Semences certifiées bio disponibles	Rendement en % des témoins					Précocité à l'épiaison [1]	Hauteur 2024 (cm)	Rendements paille (t MS/ha) (2021-2022-2023-2024) [3]	Résistance à la verse 2024 [3]	Couverture foliaire tallage 2024 (%)	Maladies [4]					Données technologiques (moyennes pondérées pluriannuelles 2021-2022-2023-2024)						Variétés recommandées 2024 [5]		Nom variété
				2021	2022	2023	2024	2021-2022-2023-2024						Septoriose	Rouille jaune	Rouille brune	Oïdium	Fusariose des épis	Poids hectolitre (kg/hl)	Teneurs en protéines (% MS)	Zélény (ml)	Z/P	Hagberg	Qualité de panification	Variétés productives	Variétés boulangères	
1	Abracadabra			-	-	-	86	86	1	105	5,1	8,5	31	6,3	6,3	8,5	-	6,4	76,2	11,6	35	3,0	303	Q2			Abracadabra
2	Adamus			-	93	88	94	92	6	101	5,8	6,5	37	6,9	8,0	8,7	8,8	8,8	82,0	12,6	52	4,1	259	Q1A		X	Adamus
3	Alessio	LD		96	-	93	91	93	7	98	4,9	7,2	30	7,0	8,3	7,3	8,7	7,3	82,3	11,7	44	3,7	355	Q1A			Alessio
4	Arameus	LD	oui	-	-	94	101	97	7	90	5,0	9,0	36	6,2	7,0	6,8	8,8	8,7	80,7	11,8	47	4,0	335	Q1A		X	Arameus
5	**Arminius (T)**	SCAM	oui	96	88	89	91	91	7	116	6,0	5,8	31	6,5	5,4	7,4	7,7	7,6	81,6	12,3	49	3,9	293	Q1A		X	**Arminius (T)**
6	Camillus	SD	oui	-	-	-	95	95	4	81	5,9	9,0	36	5,3	8,8	8,8	-	7,8	78,7	11,0	39	3,5	308	Q2			Camillus
7	Chaussy	JPS	oui	-	106	103	108	106	7	107	6,8	7,2	35	6,4	8,3	7,7	8,8	8,8	79,6	11,0	36	3,3	318	Q2	X		Chaussy
8	Chevignon	SCAM	non	112	118	117	-	116	-	-	-	-	-	7,0	8,0	6,5	8,6	8,4	75,1	9,5	25	2,6	316	Q4	(X)		Chevignon
9	**Christoph (T)**	LD	oui	98	100	97	87	95	5	86	4,9	9,0	31	5,8	7,7	7,4	8,9	7,9	80,4	11,7	47	3,7	310	Q1		X	**Christoph (T)**
10	Cubitus	JPS	oui	103	107	111	99	105	6	77	5,3	9,0	37	6,2	6,0	5,1	8,3	8,2	77,0	10,7	34	3,2	300	Q2	X		Cubitus
11	Emotion	JPS	oui	95	97	0	105	99	7	101	6,8	8,4	37	6,7	7,4	7,8	9,0	8,7	81,3	11,3	29	2,5	328	Q3			Emotion
12	Geny			102	106	109	97	104	3	87	5,1	9,0	38	5,2	7,6	6,3	8,9	6,0	74,2	10,9	36	3,3	225	Q3	X		Geny
13	Gergovie			-	-	-	105	105	7	92	5,3	9,0	33	6,1	8,5	8,1	-	8,7	77,1	10,5	26	2,5	280	Q4			Gergovie
14	Glaz			-	-	-	118	118	6	86	6,3	8,8	34	6,0	8,8	8,2	-	8,6	77,0	10,8	33	3,0	352	Q2			Glaz
15	Glenan			-	-	-	104	104	5	105	6,7	6,4	41	6,2	8,5	8,7	-	8,3	76,2	10,8	32	2,9	308	Q3			Glenan
16	Grannosos			-	-	85	90	88	8	110	5,6	7,6	37	7,0	8,3	7,9	8,8	8,9	82,0	12,2	48	3,9	330	Q1A			Grannosos
17	**Gwenn (T)**			107	112	114	122	114	6	89	5,3	8,8	36	7,8	7,8	8,1	8,9	8,6	76,4	10,2	26	2,5	334	Q4	X		**Gwenn (T)**
18	Imperator	Aveve	non	104	115	108	-	109	-	-	-	-	-	7,1	8,7	8,0	8,2	7,1	77,2	10,3	33	3,2	328	Q2	(X)		Imperator
19	KWS Corole	JPS		-	-	-	100	100	3	76	4,9	9,0	44	6,1	7,5	7,3	-	5,9	74,4	10,9	32	2,9	330	Q3			KWS Corole
20	KWS Emerick	Aveve	non	-	-	109	103	106	7	91	5,2	9,0	33	6,8	8,5	7,8	8,6	8,7	78,7	11,0	35	3,2	334	Q2	X		KWS Emerick
21	KWS Etemel			-	-	109	99	104	4	89	5,4	8,3	43	6,3	8,8	7,2	7,6	7,8	76,8	10,7	28	2,6	337	Q2	X		KWS Etemel
22	LD Cape	LD	oui	-	-	111	63	87	4	76	5,0	9,0	37	5,9	5,3	4,7	8,3	6,9	72,7	10,7	29	2,7	331	Q4			LD Cape
23	LG Keramik	SCAM	oui	-	118	108	89	105	6	85	5,3	9,0	32	6,6	8,2	3,6	8,8	8,4	76,4	10,2	30	2,9	311	Q3			LG Keramik
24	Montalbano	SD	oui	94	93	99	110	99	7	92	6,1	8,9	35	6,6	6,4	8,2	8,9	8,7	79,3	12,0	43	3,6	356	Q1		X	Montalbano
25	Mossette	SD	oui	-	86	85	93	88	6	98	4,7	6,8	36	5,5	7,8	8,3	8,9	8,7	81,4	12,5	57	4,6	280	Q1			Mossette
26	Phildor	JPS		-	-	-	108	108	5	95	5,7	9,0	32	6,5	7,8	8,2	-	8,1	78,6	12,1	47	3,9	252	Q1			Phildor
27	RGT Famneo			-	-	-	119	119	4	76	5,3	9,0	42	6,3	8,8	8,1	-	6,3	75,6	10,9	41	3,7	294	Q2			RGT Famneo
28	SU Ecusson	Aveve	non	-	120	109	99	110	7	81	5,3	9,0	34	6,8	8,5	7,2	8,8	8,3	75,0	9,9	15	1,5	257	Q4B	X		SU Ecusson
29	SU Tarrafal			-	-	-	109	109	5	95	6,3	8,4	44	6,6	7,2	8,7	-	8,1	77,2	10,6	28	2,6	333	Q3			SU Tarrafal
30	SY Revolution	SCAM	non	-	-	-	105	105	7	87	5,1	9,0	32	6,4	8,7	6,3	-	8,6	76,1	10,2	35	3,4	318	Q3			SY Revolution
31	Tillexus	Monseu		-	95	93	98	95	7	98	5,4	6,7	33	5,8	4,7	7,2	8,9	8,4	79,0	11,4	44	3,8	320	Q1A		X	Tillexus
32	Togano			89	86	81	87	86	6	89	5,1	9,0	30	6,3	5,3	2,7	8,8	6,9	78,1	12,5	47	3,7	304	Q1A			Togano
33	Wendelin	Aveve	oui	94	94	96	85	92	8	107	5,4	9,0	29	6,8	8,0	4,1	7,9	7,4	80,4	11,9	37	3,1	296	Q2			Wendelin
34	Winner	SCAM	non	112	118	118	97	111	4	82	5,6	9,0	45	6,5	6,8	6,5	8,1	6,8	74,2	9,8	22	2,3	263	Q4	X		Winner
35	Wital			91	93	-	89	91	2	99	5,6	8,1	44	4,9	7,6	7,8	9,0	6,8	80,2	12,3	50	4,1	353	Q1		X	Wital

-= pas de donn
-= pas de résultats

Aveve = Aveve/Walagri
LD = Lemaire-Deffontaines
JPS = Jorion Philip Seeds
SD = Semences de France

1: Cotation "1-9" : 1 est le plus précoce
2: Réalisés uniquement à Ligney
3: Cotation "1-9": 1 très sensible à la verse
4: Cotation "1-9": 1 très sensible
5: (X) = variété non-testée en 2024, mais recommandée sur base des résultats pluriannuels

Q1 : blé panifiable premium
Q1A : blé panifiable premium améliorant
Q2 : blé panifiable belge supérieur
Q3 : blé pour autres usages - amidonnerie
Q4 : blé basique
Q4B : blé biscuitier

Epeautre bio : Bilan pluriannuel des essais
Livre Blanc Céréales - Septembre 2024

Numéro variété	Nom variété	Mandataire pour la Belgique	Semences certifiées bio disponibles	Rendement en % des témoins				Précocité à l'épiaison 2024 [2]	Hauteur (cm)	Rendements paille (t MS/ha) [3] (2021-2022-2023-2024)	Couverture foliaire tallage 2024 (%)	Maladies [5]					Données technologiques (moyennes pondérées pluriannuelles 2021-2022-2023-2024)						Variétés recommandées 2024 [6]		Nom variété
				2021	2022	2023	2024	2021-2022-2023-2024					Septoriose	Rouille jaune	Rouille brune	Oïdium	Fusariose des épis	Poids hectolitre (kg/hl)	Teneurs en protéines (% MS)	Zélény (ml)	Z/P	Hagberg	Qualité de panification	Variétés productives	Variétés boulangères	
1	Alboretto	JPS	non	-	-	-	87	87	5	119	4,6	45	6,1	8,7	2,9	-	-	36,6	12,5	22	1,8	338	Qe3			Alboretto
2	**Convoitise (T)**	LD	oui	99	94	99	94	96	5	131	4,8	50	6,7	8,5	4,7	8,4	8,1	36,9	12,0	22	1,8	307	Qe2			**Convoitise (T)**
3	Cosmos	1	non	95	98	104	-	99	-	-	-	-	5,8	4,9	5,1	7,9	8,3	37,1	12,8	22	1,7	354	Qe3			Cosmos
4	Courtoise	LD	non	-	-	-	89	89	6	120	4,5	42	5,9	9,0	3,5	-	-	35,6	11,0	11	1,0	302	Qe4			Courtoise
5	Franckentop	JPS	non	96	98	108	-	100	-	-	-	-	6,9	7,5	5,2	9,0	-	38,0	12,7	30	2,4	373	Qe1	(X)	(X)	Franckentop
6	Gletscher	SCAM	oui	98	96	-	91	95	8	126	4,7	33	6,9	7,0	5,2	9,0	-	37,1	13,5	22	1,6	333	Qe4			Gletscher
7	Lucky	Monseu	non	-	-	110	112	111	8	134	5,0	52	6,4	8,2	6,6	-	-	36,9	12,5	19	1,5	291	Qe3	X		Lucky
8	**Serenite (T)**	1	oui	102	105	103	106	104	6	129	5,4	43	6,4	6,8	4,5	7,3	8,5	37,3	12,9	28	2,1	307	Qe1	X	X	**Serenite (T)**
9	Zollernfit	SCAM	non	97	100	107	105	102	2	113	5,3	51	6,0	8,1	5,1	-	-	36,9	12,9	22	1,7	337	Qe1	X	X	Zollernfit
10	Zollernperle	Aveve	oui	97	107	108	-	104	-	-	-	-	7,0	6,7	4,8	9,0	-	37,1	12,2	20	1,7	346	Qe2	(X)		Zollernperle
11	**Zollernspelz (T)**	JPS	oui	100	101	98	99	99,5	5	122	4,3	40	6,5	7,8	5,7	7,7	8,1	36,2	14,0	22	1,6	316	Qe3			**Zollernspelz (T)**

- = pas de données

1 = tous les mandatai

Aveve = Aveve/Walagri

LD = Lemaire-Deffontaines

JPS = Jorion Philip Seeds

- = pas de résultats

2: Cotation "1-9" : 1 est le plus précoce

3: Réalisés uniquement à Ligney

4: Cotation "1-9": 1 très sensible à la verse

5: Cotation "1-9": 1 très sensible

6: (X) = variété non-testée en 2024, mais recommandée sur base des résultats pluriannuels

Qe1 BIO : panifiable en pur

Qe2 BIO : panifiable avec 30-50% de froment Q1

Qe3 BIO : panifiable avec 50-70% de froment Q1

Qe4 BIO : panifiable avec 70-90% de froment Q1

Triticale bio : Bilan pluriannuel des essais
Livre Blanc Céréales - Septembre 2024

Numéro variété	Nom variété	Mandataire pour la Belgique	Semences certifiées bio disponibles	Rendement en % des témoins					Précocité à l'épiaison [1]	Hauteur (cm)	Rendements paille (t MS/ha) [2] (2021-2022-2023-2024)	Couverture foliaire tallage 2024 (%)	Maladies [4]							Données technologiques (moyennes pondérées pluriannuelles 2021-		Variétés recommandées 2024	Nom variété
				2021	2022	2023	2024	2021-2022-2023-2024					Septoriose	Rouille jaune	Rouille brune	Oïdium	Rynchosporiose	Fusariose des feuilles	Fusariose des épis	Poids hectolitre (kg/hl)	Teneurs en protéines (% MS)		
1	Biathlon		non	-	-	-	113	113	5	129	5,7	46	7,8	8,9	-	-	7,9	-	5,0	73,7	10,5		Biathlon
2	Bicross	JPS	oui	-	-	102	100	101	4	126	5,3	46	7,5	9,0	9,0	7,5	6,1	-	6,5	72,8	11,0	X	Bicross
3	**Bilboquet (T)**	Aveve	oui	97,2	106	97	103	101	3	121	6,0	42	7,7	8,7	8,5	7,7	5,9	7,9	4,0	68,5	10,8	X	**Bilboquet (T)**
4	Bonjour	Monseu	non	-	-	96	99	98	3	113	5,1	59	7,3	9,0	7,7	8,8	5,8	-	4,0	71,3	10,4		Bonjour
5	Brehat	JPS	oui	100	90	103	108	100	4	124	5,7	53	7,7	7,9	8,6	6,1	6,5	7,4	2,0	69,4	10,5	X	Brehat
6	Charme		non	-	97	102	86	95	6	105	6,4	43	7,3	8,6	8,5	8,2	6,7	-	5,5	73,6	11,3		Charme
7	Elicsir	Aveve	oui	96,6	95	96		96	-	-	-	-	7,2	6,5	8,0	7,2	5,8	7,9	7,0	71,1	11,1		Elicsir
8	Kitesurf	LD	non	104	96	100	103	101	5	130	6,2	52	6,8	8,5	7,9	8,6	4,4	7,0	5,0	71,6	11,1		Kitesurf
9	Lumaco	Aveve	non	106	104	97	102	102	4	115	6,2	59	7,3	8,9	8,7	8,8	5,2	8,0	4,5	71,6	10,9	X	Lumaco
10	Presley		non	-	-	98	85	91	6	96	6,1	45	7,1	8,9	9,0	7,3	7,3	-	2,5	72,8	10,8		Presley
11	**Ramdam (T)**	SCAM	oui	102	95	106	95	99	3	115	4,9	45	6,5	6,6	8,8	4,8	7,1	7,3	2,5	67,7	10,5		**Ramdam (T)**
12	Rendezvous		non	-	-	-	117	117	5	131	6,5	53	7,5	8,1	-	9,0	8,3	-	4,0	70,0	10,5		Rendez vous
13	RGT Centsac		non	-	-	95	93	94	3	117	5,4	43	7,2	9,0	9,0	5,7	6,1	-	4,0	68,0	10,9		RGT Centsac
14	**RGT Rutenac (T)**	JPS	non	101	99	98	102	100	5	127	6,0	47	7,2	8,7	8,5	7,8	7,2	7,3	7,0	71,5	11,2	X	**RGT Rutenac (T)**
15	Triperf		non	-	-	-	111	111	4	114	5,9	54	7,5	9,0	-	-	6,6	-	6,0	70,6	10,1		Triperf
16	Trisocle		non	-	-	-	103	103	3	118	5,0	52	5,9	7,0	-	-	7,1	-	3,0	65,8	11,3		Trisocle

- = pas de données
- = pas de résultats

Aveve = Aveve/Walagri

LD = Lemaire-Deffontaines

JPS = Jorion Philip Seeds

1: Cotation "1-9" : 1 est le plus précoce

2: Réalisés uniquement à Ligney

3: Cotation "1-9": 1 très sensible à la verse

4: Cotation "1-9": 1 très sensible