



Livre Blanc Céréales

Edition Septembre 2023



Editeurs resp.: B. Dumont et F. Henriet

Sommaire

- I. Déroulement de la saison 2022-2023**

- II. Variétés**
 - 1. Variétés en froment d'hiver**
 - 2. Variétés en escourgeon**
 - 3. Variétés en orge de brassicole d'hiver**
 - 4. Variétés en épeautre**
 - 5. Variétés en triticales et seigle**
 - 6. Variétés en blé dur**
 - 7. Variétés en avoine d'hiver**

- III. Association de variétés de froment**

- IV. Protection intégrée des semis et des jeunes emblavures**

- V. Qualité technologique et sanitaire des froments d'hiver de la récolte 2023**

Tableaux de synthèse

- 1. Froment d'hiver**
- 2. Escourgeon**
- 3. Epeautre**
- 4. Triticales et seigle**
- 5. Froment biologique**
- 6. Epeautre biologique**
- 7. Triticales biologique**

Services ayant collaboré à cette édition :

UNIVERSITÉ DE LIÈGE – GEMBOUX 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) GEMBOUX

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 de Bordia 11 – 5030 Gembloux – Tél : 081/87 40 06 – E-mail : f.henriet@cra.wallonie.be

C. Bataille, A. Chandelier, F. Henriët

DEPARTEMENT PRODUCTIONS AGRICOLES

Unité Productions végétales

Rue de Bordia 4 – 5030 Gembloux – Tél : 081/87 40 02 – E-mail : f.rabier@cra.wallonie.be

J. Bouvry, C. Crevits, D. Eylenbosch, A.-M. Faux, R. Meza

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 : [cepycop@centrespilotes.be](mailto:cepocop@centrespilotes.be)

R. Blanchard, A. Nysten, B. Van der Verren

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

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@cepiscop.be

I. Déroulement de la saison 2022-2023

D. Eylenbosch¹, C. Bataille², B. Godin³, B. Heens⁴, F. Henriët², G. Jacquemin⁵, J. Legrand⁴, O. Mahieu⁶,
A. Nysten⁷, D. Rosillon⁸

La saison des céréales 2022-2023 a timidement commencé fin septembre. Les premiers semis d'orge ont débuté durant la dernière décade de septembre après une période de trois semaines de pluies qui ont réapprovisionné les sols asséchés par des mois de juillet et août 2022, avares de précipitations. Il faudra cependant souvent attendre le début du mois d'octobre pour retrouver des conditions favorables aux semis de céréales. Ceux-ci se poursuivront quasi sans interruption durant une période relativement sèche qui durera jusqu'à la mi-novembre. De nombreux agriculteurs ont également profité de cette période pour réaliser un désherbage d'automne.

Les températures minimales et maximales observées durant cette période étant élevées, le développement des plantes a été rapide et intense : il était courant de voir, début novembre, des orges au stade tallage avec un aspect de prairie. Malgré ces températures élevées, peu de pucerons étaient observés mi-octobre dans les parcelles qui commençaient à lever. La récolte précoce des maïs grain et ensilage avait permis de réduire fortement la présence de ces ravageurs dans les campagnes. Fin octobre, les populations de pucerons augmentaient et les avis du CePiCOP invitaient à la prudence bien qu'aucun traitement n'était encore conseillé vu la disparité des semis et des populations observées. Le 8 novembre, l'avis du CePiCOP signalait le dépassement du seuil de traitement dans plusieurs situations et donc la nécessité d'agir dans les parcelles d'orge présentant de fortes populations de pucerons. Une semaine plus tard, un second avis appelait à la vigilance. À cette date, la majorité des champs d'orge avait reçu un traitement, mais la vigilance était aussi nécessaire en froment. Pour les parcelles traitées et recolonisées, un second traitement était conseillé.

Le développement parfois excessif des plantes à la mi-novembre pouvait faire craindre des dégâts de gel durant l'hiver. Heureusement, la diminution progressive des températures a permis l'endurcissement des plantes avant la longue période de gel survenue durant les deux premières décades de décembre. Cette période fut également très sèche. Les températures sont ensuite brusquement remontées et les pluies sont revenues en abondance donnant lieu à une fin

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

² CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Santé des Plantes & Forêts

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

⁴ CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères – Province de Liège

⁵ CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Biodiversité et Amélioration des Plantes & forêts

⁶ C.A.R.A.H. asbl – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

⁷ CePiCOP – asbl Centre Pilote Wallon des Céréales et des Oléo-Protéagineux – Subventionné par SPW D'GARNE

⁸ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Agriculture, Territoire et Intégration technologique

I. Déroulement de la saison

du mois de décembre et un début du mois de janvier anormalement doux et pluvieux. À partir de la fin du mois de janvier, une seconde période froide et sèche a été observée.

La saison a globalement été marquée par l'alternance de (longues) périodes sèches et humides, passant d'un extrême à l'autre. Septembre, janvier, mars, avril et le début du mois de mai sont des mois avec un cumul de précipitations important, voire exceptionnel. Les mois d'octobre et de février ainsi que la période du 15 mai au 17 juin ont été, quant à eux, particulièrement secs. Ces périodes sèches ont été accompagnées d'un fort ensoleillement qui a favorisé la croissance des plantes. Il en va de même avec les températures. En effet, on est passé de longues périodes chaudes à des longues périodes froides. Il faudra à l'avenir composer avec cette météo particulière pour conduire au mieux les cultures.

À la sortie de l'hiver, le retour aux champs a parfois été difficile. Si le mois de février a été extrêmement sec, l'alternance des gels et dégels entre le jour et la nuit a diminué la portance des sols. Au mois de mars, les précipitations importantes et les gels nocturnes ont limité les possibilités de désherbage et de fertilisation. Heureusement, de nombreux désherbages avaient pu être réalisés à l'automne dans de bonnes conditions. En agriculture biologique, les fenêtres météo du printemps n'ont quasiment pas permis de désherbage mécanique dans les champs (certains avaient cependant pris le risque de le faire lors des belles journées ensoleillées de février, malgré le gel nocturne et le vent du nord). La végétation étant généralement luxuriante, l'impasse du premier apport d'azote a parfois pu être réalisée. Si les céréales de printemps n'ont pas pu être semées la dernière quinzaine du mois de février, il a fallu attendre le mois d'avril pour pouvoir enfin les implanter.

À la fin du mois de mars, les cultures de céréales étaient fortement développées suite à l'effet combiné des températures globalement douces de l'automne et de l'hiver, des premiers apports d'azote réalisés et du mois de mars pluvieux et sombre. Ces conditions ont fait « filer » les tiges. Pour les variétés sensibles à la verse, il était donc vivement conseillé de réguler. A posteriori, les essais ont montré qu'un seul régulateur valait parfois mieux que deux, notamment en orge. En effet, un régulateur supplémentaire appliqué dans de mauvaises conditions (temps froid, faible ensoleillement) peut augmenter le stress d'une culture déjà en difficulté, avec un éventuel impact sur son rendement. Les apports d'engrais organiques, notamment en conduite bio, qui ont pu être apportés avant les pluies de mars ont bien travaillé. Ce n'était pas le cas ces dernières années avec les printemps secs que l'on avait connus.

C'est également fin février que de nouvelles populations de pucerons ont été observées dans les céréales. Les symptômes de JNO constatés dans des parcelles traitées une à deux fois à l'automne sont probablement dus à cette seconde vague de développement des insectes. Le virus a donc pu être transmis alors que les jours de gel du mois de décembre auraient dû sensiblement réduire le nombre de ces insectes vecteurs. Début mai, ils étaient visibles sur les feuilles des céréales sans toutefois nécessiter de traitement car les auxiliaires étaient présents. Fin mai, les populations étaient très importantes mais les froments n'ayant pas encore épié, il était trop tôt pour envisager un traitement. Au moment de l'épiaison, ils ont pu se hisser en nombre jusqu'aux épis mais les auxiliaires (parasitoïdes, syrphes, larves de coccinelles, ...) ont pu réguler efficacement ces ravageurs. Un traitement a toutefois été conseillé dans les champs infestés et dont le seuil d'intervention était dépassé.

Les maladies du feuillage des céréales ont à peu près toutes été observées dans les parcelles non traitées du réseau d'expérimentation mis en place en Wallonie. En escourgeon, c'est la rouille naine qui s'est d'abord bien développée à partir de la fin mars pour finalement atteindre tous les étages foliaires dans les parcelles non traitées à la fin de la saison. Avec les températures

froides de début avril, c'est ensuite la rhynchosporiose qui s'est développée mais sans prendre trop d'ampleur. L'helminthosporiose a été observée sur les variétés les plus sensibles mais sans grande sévérité. L'oïdium a fait une apparition fin mars-début avril et a ensuite disparu. Au début du mois de juin, alors que la culture était en fin de végétation, la ramulariose a également été observée.

En froment d'hiver, la pression de septoriose était relativement élevée lors des observations de mi-avril. La météo pluvieuse du printemps a été particulièrement favorable à son développement. Certaines variétés montraient également des symptômes de rouille jaune. Cette maladie a, cette année encore, fortement touché les variétés sensibles. Ces deux maladies ont ensuite été stoppées dans leur développement fin mai-début juin par l'absence de précipitations et le vent asséchant venant du nord. C'est à ce moment-là que la rouille brune a fait son apparition, avec un développement particulièrement rapide et important sur les variétés sensibles.

Du côté des épeautres, la situation est restée calme jusqu'à la mi-avril. À cette période, les conditions étaient favorables au développement de la septoriose et de la rouille jaune mais il était encore trop tôt pour agir, les plantes n'ayant pas encore mis en place tous leurs mécanismes de résistance et n'ayant pas atteint le stade de traitement. Les symptômes étaient bien moins marqués dans les semis tardifs et dans les régions plus froides. Au début du mois de mai, ces maladies ont pris plus d'ampleur, surtout dans les semis d'octobre. Par la suite, la rouille brune s'est aussi exprimée dans les épeautres, parfois plus intensément que dans les froments.

En triticales, la rhynchosporiose est la maladie qui s'est le plus développée grâce aux conditions fraîches qu'elle apprécie. La rouille jaune a été observée plus tard que dans les autres céréales, vers le début du mois de mai, mais est restée très discrète. En agriculture biologique, les conditions humides et la densité de végétation, combinée à l'absence de désherbage, ont permis le développement important de l'oïdium. La maladie ne s'est pas cantonnée en fond de végétation mais est montée jusqu'à la dernière feuille.

Cette année, les vols de cécidomyies n'ont, pour la plupart, pas coïncidé avec la floraison et le risque fut donc très faible. En termes de criocères (lémas), la pression de cette année n'a pas pénalisé les cultures d'hiver. Le risque sur céréales de printemps était par contre plus élevé.

En 2023, l'épiaison des orges a eu lieu autour de la première décade de mai. Celle des froments lors de la dernière décade de mai. C'est un peu plus tardif que l'an passé. Lors du remplissage du grain, des défauts de fertilité (absence de grains) ont été observés dans certaines situations, notamment en orge. L'explication doit probablement se trouver dans les températures froides au printemps, ou plus précisément dans les écarts importants de températures entre le jour et la nuit, alors que les épis étaient en formation à la base des tiges. Des épis blancs ont également été vus dans les froments. Il s'agissait souvent de symptômes de piétin verse, cette maladie du pied ayant été favorisée par la pluviométrie élevée et les températures douces de l'hiver. La fusariose des épis n'a par contre pas rencontré, cette année, les conditions favorables pour son développement au moment de la floraison des froments d'hiver.

Le mois de juin a été marqué par un déficit de précipitations et un ensoleillement exceptionnellement important (presque 308 heures à Uccle alors que la normale y est de 199 heures : nouveau record !). Les pluies, de retour le 18 juin, se sont concentrées majoritairement sur deux journées, le 20 et le 22 juin. La conséquence de ces pluies intenses fut l'apparition de la verse dans les situations les plus à risques. Cependant, avec le retour des pluies, les conditions semblent avoir été rassemblées pour obtenir de beaux rendements. Ce fut le cas des orges qui ont reçu l'eau nécessaire pour le remplissage, bien que certaines terres plus

I. Déroulement de la saison

superficielles aient manqué de réserves. Dans ces situations-là, les fortes chaleurs du mois de juin ont grillé sur pied les cultures qui n'ont pas pu exprimer leur plein potentiel. Ces fortes chaleurs ont également accéléré la maturation des orges qui ont été récoltées la dernière semaine de juin et la première semaine de juillet. Globalement, les récoltes d'orge de cette année 2023 sont caractérisées par une assez faible teneur en protéines, diluée par le rendement.

Dans le cas des autres céréales, le potentiel aurait probablement pu être au rendez-vous s'il n'avait pas commencé à pleuvoir partout le 23 juillet, et cela sans arrêt pendant 3 semaines. Dans certaines régions comme le Tournaisis, la moitié des céréales a pu être récoltée avant cette date. Elles étaient alors tout juste à maturité. Avant les pluies, il fallait donner la priorité aux terres avec les variétés les plus panifiables afin de les sauver de la pré-germination physiologique ainsi qu'aux parcelles non versées afin d'obtenir des poids de mille grains et des poids à l'hectolitre les plus favorables. Dans les autres régions, la moisson était peu (voire pas du tout) avancée. Il a fallu alors prendre son mal en patience et garder espoir alors que l'état des champs se dégradait à vue d'œil (noircissement des pailles et des épis, bris de tige et d'épis, verse, germination sur pied...). À partir du 9 août, les conditions sont redevenues bonnes pour moissonner et ce fut alors la course pour récolter au plus vite tout ce qui restait aux champs. Des disparités régionales subsistaient cependant : le sud et l'ouest de la Wallonie sont restés plus longtemps touchés par les pluies, ce qui retarda encore leurs récoltes. Après les pluies, les variétés de froment avec une bonne tenue de tige, qui ont pu rester droites, ont pu être récoltées facilement et offrir encore une bonne récolte. Pour les triticales, très sensibles à la germination sur pied, les pluies ont fortement affecté la qualité du grain. En épeautre, la culture atteignait déjà un stade de sur-maturité au moment où il a enfin été possible de faire la récolte. De ce fait, plusieurs variétés ont été fortement impactées par du bris d'épis (ceux-ci se retrouvant au sol) et par de la germination sur pied, même dans des parcelles non-versées. Les parcelles d'orge brassicole de printemps, semées en automne ou au mois de février/ début mars, ont pu être majoritairement sauvées avant les pluies et étaient de très bonne qualité.

De nombreuses variétés de froment, d'épeautre et de triticales ont été impactées par du bris de tige. Néanmoins, si les épis ne touchaient pas le sol, ce bris ne semble pas avoir impacté le rendement. Les avoines de printemps ont été en partie égrenées par les semaines de pluies et les repousses de ces chutes de graines étaient déjà bien visibles lors de la récolte.

Le retard de la récolte dû aux pluies faisait craindre l'apparition de mycotoxines sur les grains notamment la zéaralénone, produite par les *Fusarium* en récolte tardive. Il semble que la situation soit sous contrôle et que les problèmes soient très rares

Au final, la qualité du grain des froments pour cette année se caractérise par des bons poids de mille grains grâce à l'ensoleillement important de l'épiaison au remplissage du grain. Comme en 2022, cela a eu l'effet négatif de diluer la protéine et d'en réduire la teneur finale. La qualité technologique de la protéine est faible aussi. Les temps de chute de Hagberg et poids à l'hectolitre étaient bons jusqu'à l'arrivée des pluies systématiques. Les pluies sont arrivées juste au moment de la maturité du grain. La pré-germination physiologique s'est enclenchée vers le 27 juillet, soit une semaine après la maturité. La chute a été vertigineuse pour les variétés et situations sensibles à ce phénomène. La qualité technologique des épeautres et triticales a suivi la même tendance que celle des froments.

Sources :

- Avertissements CePiCOP, <https://centrespilotes.be/publi/Avertissements>
- Données météorologiques de la station d'Ernage, IRM
- Données météorologiques du réseau d'observation Pameseb, Agromet.be, <https://agromet.be/fr/pages/home/>
- Bulletin Agrométéologique (Belgique). Situations au 30 avril 2023 et 30 juin 2023

II. Choix variétal

1.	Variétés en froment d'hiver	7
1.1	Présentation des partenaires des réseaux d'essais.....	7
1.2	Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture conventionnelle et recommandations.....	8
1.3	Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations	39
2.	Variétés en escourgeon	49
2.1	Résultats des essais menés au cours de la saison 2022-2023.....	49
2.2	Les résultats variétaux pluriannuels.....	56
3.	Variétés en orge brassicole d'hiver	63
3.1	Retour sur la saison 2023 des orges brassicoles	63
3.2	Cultiver de l'orge brassicole d'hiver, quel débouché possible ?	63
3.3	Conseils techniques pour un semis d'orge brassicole d'hiver	64
3.4	Particularité technologique pour la filière brassicole.....	65
3.5	Résultats d'essais des orges brassicoles d'hiver	66
4.	Variétés en épeautre	82
4.1	Présentation du réseau d'essais.....	82
4.2	Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture conventionnelle	84
4.3	Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations	92

5.	Variétés en triticale et seigle	100
5.1	Présentation du réseau d'essais	100
5.2	Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture conventionnelle	102
5.3	Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations.....	107
6.	Variétés en blé dur	113
6.1	Seize variétés évaluées	115
6.2	Résultats des essais 2023 et pluriannuels	116
6.3	Description du comportement des variétés de blé dur	121
6.4	Nouveau projet	122
7.	Variétés en avoine d'hiver.....	123
7.1	Présentation des variétés d'avoine d'hiver	123
7.2	Présentation des essais et résultats	124

1 Variétés en froment d’hiver

R. Meza¹, C. Crevits¹, D. Eylenbosch¹, O. Mahieu², M. Bonnave², R. Blanchard³, B. Van der Verren³,
B. Godin⁴, A-M. Faux⁵, J. Legrand⁸ et B. Heens⁶

1.1 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’essai pour les essais menés en conduite conventionnelle :

Groupe « Production Intégrée des Céréales en Région Wallonne » du **CePiCOP** (subsidé 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 Wallon des Céréales et des Oléo-Protéagineux – Subventionné par SPW DGARNE

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 – Province de Liège

1.2 Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture conventionnelle et recommandations

R. Meza⁷, C. Crevits⁷, D. Eylenbosch⁷, O. Mahieu⁸, R. Blanchard⁹, B. Van der Verren⁹,
B. Godin¹⁰ et B. Heens¹¹

1.2.1 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, Johnson, LG Skyscraper 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 – Province de Liège

La présentation des résultats est subdivisée en trois parties :

- 1) **Résultats du réseau pour 35 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 35 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 11 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 35 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’entraîner 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.

1.2.2 Résultats obtenus pour les variétés confirmées

Les Tableau 2, 3 et 4 présentent les **résultats pluriannuels de 2018 à 2023** pour les 35 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.

Le Tableau 5 présente les différences de rendement brut (en %) calculées de 2019 à 2023 pour les 35 variétés. Les différences de rendement brut correspondent entre le rendement obtenu avec une protection fongicide complète (P.C.) et les rendements obtenus avec un traitement unique (Trait. unique) ou sans protection fongicide (Non traité). 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 2019 à 2023 (en €/ha) pour 35 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 une protection fongicide complète (P.C.) et les rendements obtenus avec un traitement fongicide unique (Trait. unique) ou sans protection fongicide (Non traité). 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 complète. Ce tableau montre très clairement qu’en 2023 comme en 2022 et, dans une moindre mesure en 2020, le traitement unique était l’option la plus rentable pour la majorité des variétés. En effet, la réduction de la protection fongicide de deux à un passage permettait ces années-là une augmentation quasi systématique de la marge financière, mis à part pour les variétés montrant de fortes sensibilités aux maladies fongiques.

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 non seulement sur l’observation de ses caractéristiques au cours de l’année écoulée mais aussi sur la **stabilité de la variété 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 35 variétés confirmées testées dans le réseau d’essai en conduite conventionnelle.

N° variété	Variété	Obtenteur		1 ^{ère} année d'inscription à la liste européenne	Inscription au Catalogue national belge	Mandataire pour la Belgique	Disponibilité automne 2023*
1	Bergamo	RAGT Seeds	FR	2011		Jorion Philip-Seeds	oui
2	Campesino	Secobra Saatzzucht GmbH	DE	2018	oui	Aveve / Walagri	oui
3	Chevignon	Saaten-Union Recherche	FR	2016	oui	SCAM	oui
4	Crossway	Semalliance	FR	2018	oui	Aveve / Walagri	oui
5	Cubitus (b)	Secobra Saatzzucht GmbH	DE	2018	oui	Jorion Philip-Seeds	oui
6	Garfield (b)	Secobra Recherches	FR	2019		SCAM	oui
7	Geluck	Secobra Recherches	FR	2021	oui	Jorion Philip-Seeds	oui
8	Gleam	Syngenta Crop Protection	UK	2016		Aveve / Walagri	oui
9	Graham	Syngenta Seeds	FR	2014		SCAM	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	oui
14	KWS Dag	KWS Momont Recherche SARL	FR	2019		Jorion Philip-Seeds	oui
15	KWS Donovan	KWS Lochow GmbH	DE	2019		Ets Rigaux	oui
16	KWS Extase	KWS Momont Recherche SARL	FR	2018		Jorion Philip-Seeds	oui
17	KWS Keitum	KWS Lochow GmbH	DE	2019	oui	Ets Rigaux	oui
18	KWS Smart	KWS Lochow GmbH	DE	2014	oui	Aveve / Walagri	oui
19	KWS Sverre	KWS Lochow GmbH	DE	2019		Aveve / Walagri	oui
20	LG Apollo (b)	Limagrain Europe	DE	2019	oui	Moulin Gochel	oui
21	LG Character	Limagrain Europe	DE	2020		Actura et Phytosym	oui
22	LG Farrier	Limagrain Europe	DE	2022	oui	SCAM	oui
23	LG Keramik	Limagrain Europe	DE	2019	oui	SCAM	oui
24	LG Mondial	Limagrain Europe	DE	2020	oui	Actura et Phytosystem	non
25	LG Skyscraper	Limagrain UK	UK	2017		SCAM	oui
26	LG Spotlight	Limagrain Europe	DE	2017		Actura et Phytosystem	oui
27	Positiv	Ets Florimond Desprez	FR	2019		SCAM	oui
28	RGT Perkussio (b)	RAGT 2n	FR	2019		Aveve / Walagri	oui
29	Socade CS	LIDEA	FR	2020	oui	LIDEA	oui
30	SU Ecusson	ASUR Plant Breeding	FR	2019	oui	Aveve / Walagri	oui
31	SY Insitor	Syngenta Crop Protection	UK	2020		Actura et Phytosystem	oui
32	SY Revolution	Syngenta Crop Protection	DE	2022		SCAM	oui
33	Winner (b)	Ets Florimond Desprez	FR	2018		SCAM	oui
34	WPB Calgary	Wiersum Plantbreeding B.V.	NL	2018		Ets Rigaux	oui
35	WPB Monfort	Wiersum Plantbreeding B.V.	NL	2020	oui	Jorion Philip-Seeds	non

h : Hybride b : barbu

* Informations obtenues des mandataires le 31-Aout-2023

II.1. Variétés – Froment d’hiver

Tableau 2 – Résultats pluriannuels de 2018 à 2023 pour 35 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 2018 et 2023	
	2023		2022		2021		2020		2019		2018		
	Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		
Bergamo	-	-	98	***	96	***	98	***	96	***	98	**	97
Campesino	99	***	98	***	105	***	99	***	103	***	-	-	101
Chevignon (T)	101	***	98	***	102	***	101	***	100	***	98	**	100
Crossway	99	***	100	***	102	***	99	***	99	***	-	-	100
Cubitus (b)	-	-	92	***	95	*	93	***	-	-	-	-	92
Garfield (b)	102	***	97	***	99	**	-	-	-	-	-	-	99
Geluck	105	***	101	***	-	-	-	-	-	-	-	-	103
Gleam	96	***	102	***	96	***	101	***	100	***	104	**	100
Graham	-	-	98	***	99	***	97	***	97	***	95	**	98
Hyacinth (h)	104	***	103	***	106	***	-	-	-	-	-	-	104
Hyking (h)	106	***	104	***	100	***	100	*	103	*	99	**	102
Irun	105	***	100	***	92	***	-	-	-	-	-	-	100
Johnson (T)	100	***	102	***	98	***	100	***	99	***	100	**	100
KWS Dag	98	***	94	***	98	***	-	-	-	-	-	-	97
KWS Donovan	100	***	97	***	110	***	-	-	-	-	-	-	102
KWS Extase	103	***	98	***	103	***	98	***	101	***	-	-	100
KWS Keitum	101	***	100	***	100	***	104	***	106	*	-	-	102
KWS Smart	-	-	97	***	93	***	97	***	99	***	97	**	97
KWS Sverre	107	***	104	***	102	***	104	*	-	-	-	-	104
LG Apollo (b)	102	***	98	***	101	***	97	***	-	-	-	-	99
LG Character	92	*	93	***	97	**	94	**	-	-	-	-	94
LG Farrier	102	***	101	*	97	**	104	**	-	-	-	-	101
LG Keramik	104	***	94	***	101	***	94	***	97	**	-	-	98
LG Mondial	-	-	90	***	103	**	-	-	-	-	-	-	95
LG Skyscraper (T)	99	***	103	***	101	***	102	***	102	***	104	**	102
LG Spotlight	-	-	99	***	98	***	99	***	98	***	-	-	98
Positiv	105	***	100	***	106	***	100	***	100	*	-	-	102
RGT Perkussio (b)	102	***	98	***	101	***	-	-	-	-	-	-	100
Socade CS	-	-	96	***	99	***	97	***	-	-	-	-	97
SU Ecusson	102	***	97	***	105	***	98	***	-	-	-	-	101
SY Insitor	97	*	101	***	99	***	98	**	-	-	102	**	100
SY Revolution	108	***	103	***	108	**	99	**	-	-	-	-	105
Winner (b)	106	***	100	***	101	***	98	***	100	*	-	-	101
WPB Calgary (T)	100	***	97	***	99	***	97	***	99	***	98	**	98
WPB Monfort	-	-	95	***	97	***	-	-	-	-	-	-	96
100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	10 430		12 820		9 658		12 676		12 571		12 537		

h = hybride

- = pas de résultats pour l'année

* = 3 situations minimum

b = barbu

! = moins de trois situations

** = 5 situations minimum

T = témoins

*** = 10 situations minimum

Tableau 3 – Résultats pluriannuels de 2018 à 2023 pour 35 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	Traitement fongicide unique (Trait. Unique)						Moyenne entre 2018 à 2023						
	2023		2022		2021			2020	2019	2018			
	Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)			Rdt (%)		Rdt (%)			
Bergamo	-	-	94	*	92	*	97	!	95	**	99	!	95
Campesino	100	*	96	*	105	*	99	!	103	**	-	-	101
Chevignon (T)	103	**	98	*	102	*	101	!	98	**	96	!	100
Crossway	97	*	101	*	100	*	97	!	101	**	-	-	99
Cubitus (b)	-	-	93	*	-	-	92	!	-	-	-	-	93
Garfield (b)	103	*	97	*	87	!	-	-	-	-	-	-	98
Geluck	107	*	100	*	-	-	-	-	-	-	-	-	103
Gleam	93	**	102	*	96	*	100	!	98	**	104	!	98
Graham	-	-	98	*	97	*	98	!	95	**	90	!	96
Hyacinth (h)	108	*	102	*	105	*	-	-	-	-	-	-	105
Hyking (h)	110	*	103	*	100	*	100	!	104	!	97	!	104
Irun	106	*	99	*	89	!	-	-	-	-	-	-	101
Johnson (T)	100	**	101	*	98	*	97	!	100	**	102	!	100
KWS Dag	100	*	96	*	95	*	-	-	-	-	-	-	97
KWS Donovan	91	*	95	*	107	*	-	-	-	-	-	-	97
KWS Extase	105	*	99	*	101	*	97	!	105	!	-	-	101
KWS Keitum	99	*	101	*	101	*	101	!	-	-	-	-	100
KWS Smart	-	-	90	*	90	*	95	!	96	**	98	!	93
KWS Sverre	106	*	104	*	96	*	-	-	-	-	-	-	103
LG Apollo (b)	103	*	96	*	97	*	94	!	-	-	-	-	98
LG Character	90	!	90	!	98	!	93	!	-	-	-	-	92
LG Farrier	103	*	-	-	90	!	104	!	-	-	-	-	101
LG Keramik	108	*	94	*	101	*	92	!	91	!	-	-	100
LG Mondial	-	-	88	!	98	!	-	-	-	-	-	-	91
LG Skyscraper (T)	96	**	104	*	102	*	102	!	101	**	102	!	101
LG Spotlight	-	-	94	*	96	*	98	!	96	!	-	-	96
Positiv	103	*	100	*	105	*	99	!	97	!	-	-	101
RGT Perkussio (b)	108	*	98	*	101	*	-	-	-	-	-	-	102
Socade CS	-	-	99	*	101	*	96	!	-	-	-	-	99
SU Ecusson	105	*	96	*	105	*	98	!	-	-	-	-	101
SY Insitor	-	-	100	*	98	*	100	!	-	-	98	!	99
SY Revolution	106	*	102	!	108	!	98	!	-	-	-	-	104
Winner (b)	108	*	100	*	99	*	100	!	100	!	-	-	102
WPB Calgary (T)	100	**	98	*	99	*	99	!	100	**	99	!	100
WPB Monfort	-	-	95	*	96	*	-	-	-	-	-	-	95
100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	10 420		13 370		9 658		13 067		12 322		11 576		

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

II.1. Variétés – Froment d’hiver

Tableau 4 – Résultats pluriannuels de 2018 à 2023 pour 35 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 2018 et 2023
	2023		2022		2021		2020		2019		2018		
	Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		
Bergamo	-	-	87	**	91	**	95	**	88	***	92	*	90
Campesino	106	**	85	**	102	**	96	**	109	***	-	-	101
Chevignon (T)	109	**	100	**	105	**	101	**	104	***	103	*	104
Crossway	89	**	98	**	101	**	101	**	95	***	-	-	97
Cubitus (b)	-	-	94	**	96	!	94	**	-	-	-	-	94
Garfield (b)	107	**	98	**	96	*	-	-	-	-	-	-	102
Geluck	110	**	101	**	-	-	-	-	-	-	-	-	106
Gleam	89	**	94	**	95	**	99	**	93	***	92	*	94
Graham	-	-	94	**	97	**	96	**	90	***	84	*	93
Hyacinth (h)	119	**	106	**	106	**	-	-	-	-	-	-	111
Hyking (h)	113	**	104	**	100	**	103	!	103	*	100	*	105
Irun	113	**	100	**	96	*	-	-	-	-	-	-	105
Johnson (T)	104	**	100	**	98	**	97	**	97	***	98	*	99
KWS Dag	105	**	97	**	95	**	-	-	-	-	-	-	100
KWS Donovan	76	**	90	**	102	**	-	-	-	-	-	-	89
KWS Extase	109	**	100	**	104	**	103	**	105	**	-	-	104
KWS Keitum	98	**	100	**	102	**	106	**	107	!	-	-	102
KWS Smart	-	-	93	**	90	**	99	**	93	***	109	*	95
KWS Sverre	112	**	104	**	100	**	102	!	-	-	-	-	106
LG Apollo (b)	97	**	98	**	101	**	102	**	-	-	-	-	100
LG Character	81	*	80	*	95	*	91	*	-	-	-	-	87
LG Farrier	104	**	103	!	92	*	102	*	-	-	-	-	101
LG Keramik	114	**	99	**	108	**	100	**	103	*	-	-	106
LG Mondial	-	-	77	*	105	*	-	-	-	-	-	-	91
LG Skyscraper (T)	90	**	101	**	98	**	101	**	97	***	93	*	96
LG Spotlight	-	-	85	**	91	**	92	**	91	**	-	-	90
Positiv	101	**	102	**	106	**	104	**	106	*	-	-	104
RGT Perkussio (b)	107	**	99	**	96	**	-	-	-	-	-	-	101
Socade CS	-	-	91	**	100	**	95	**	-	-	-	-	96
SU Ecusson	105	**	98	**	105	**	100	**	-	-	-	-	102
SY Insitor	85	!	90	**	96	**	96	*	-	-	89	*	92
SY Revolution	109	**	103	*	108	*	101	*	-	-	-	-	106
Winner (b)	117	**	101	**	103	**	103	**	100	*	-	-	106
WPB Calgary (T)	97	**	99	**	99	**	101	**	102	***	106	*	100
WPB Monfort	-	-	98	**	99	**	-	-	-	-	-	-	99
100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	8 471		12 412		8 754		11 593		10 781		8 880		

h = hybride

- = pas de résultats pour l'année

* = 3 situations minimum

b = barbu

! = moins de trois situations

** = 5 situations minimum

T = témoins

*** = 10 situations minimum

Tableau 5 – Différences de rendement brut (en kg/ha) entre les rendements obtenus avec une protection fongicide complète (P.C.) et les rendements obtenus avec un traitement fongicide unique (Trait. unique) ou sans protection fongicide (Non traité). Ces différences sont calculées de 2019 à 2023 pour 35 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 2019 et 2023	
	2023		2022		2021		2020		2019		Trait. unique	Non traité
	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité		
Bergamo	-76	-	-435	-2 141 *	-412	-1 156 *	-472	-1 684 !	-401	-2 388 **	-430	-1 842
Campesino	-1 487 *	-253	-2 716 *	-299	-1 549 *	-764	-2 048 !	-281	-1 277 **	-348	-1 815	
Chevignon (T)	-92	-1 036 **	-121	-506 *	-575	-868 *	-426	-1 581 !	-383	-1 186 **	-303	-1 035
Crossway	-303	-2 749 *	-128	-1 292 *	-622	-1 307 *	-490	-1 464 !	-278	-2 070 **	-386	-1 776
Cubitus (b)	-	-	-104	-540 *	-	-	-126	-1 454 !	-	-	-115	-997
Garfield (b)	-127	-1 570 *	-105	-779 *	-1 140	-1 698 !	-	-	-	-	-457	-1 349
Geluck	-116	-1 584 *	-162	-776 *	-	-	-	-	-	-	-139	-1 180
Gleam	-420	-2 136 **	-90	-2 030 *	-759	-1 263 *	-770	-1 576 !	-608	-2 468 **	-510	-1 895
Graham	-	-	-282	-1 517 *	-673	-1 306 *	-70	-974 !	-672	-2 670 **	-342	-1 617
Hyacinth (h)	135	-983 *	-162	-446 *	-675	-1 109 *	-	-	-	-	-234	-846
Hyking (h)	377	-1 090 *	-226	-971 *	-598	-1 316 *	-596	-1 646 !	-218	-1 458 !	-260	-1 296
Iron	-185	-1 481 *	-318	-959 *	-350	-679 !	-	-	-	-	-284	-1 040
Johnson (T)	-232	-1 451 **	-247	-1 278 *	-584	-1 166 *	-450	-1 501 !	-374	-1 954 **	-378	-1 470
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	-1	-1 207 *	-240	-888 *	-445	-886 *	-284	-770 !	-79	-1 999 !	-242	-1 150
KWS Keitum	-151	-1 933 *	-97	-1 015 *	-397	-794 *	-618	-1 187 !	-	-	-316	-1 232
KWS Smart	-	-	-513	-1 152 *	-640	-1 290 *	-292	-856 !	-518	-2 125 **	-482	-1 356
KWS Sverre	-153	-1 425 *	-102	-986 *	-661	-1 109 *	-	-	-	-	-305	-1 173
LG Apollo (b)	-387	-2 298 *	-260	-919 *	-339	-687 *	-136	-277 !	-	-	-280	-1 045
LG Character	-218	-2 671 !	-383	-2 595 !	-143	-1 579 !	47	-314 !	-	-	-174	-1 790
LG Farrier	-5	-1 232 *	-	-	-1 180	-1 416 !	-17	-1 141 !	-	-	-401	-1 263
LG Keramik	-14	-1 445 *	-233	-340 *	-133	-266 *	-188	-523 !	-259	-422 !	-142	-599
LG Mondial	-	-	-691	-3 081 !	-690	-819 !	-	-	-	-	-690	-1 950
LG Skyscraper (T)	-435	-2 471 **	-187	-1 415 *	-355	-1 185 *	-119	-1 266 !	-403	-2 320 **	-274	-1 732
LG Spotlight	-	-	-462	-2 347 *	-543	-1 660 *	-380	-1 652 !	-746	-3 094 !	-462	-2 188
Positiv	-268	-2 128 *	-85	-635 *	-617	-1 186 *	-365	-788 !	-601	-1 361 !	-334	-1 220
RGT Perkussio (b)	221	-1 794 *	-300	-922 *	-614	-1 612 *	-	-	-	-	-231	-1 443
Socade CS	-	-	22	-1 696 *	-423	-959 *	-649	-1 437 !	-	-	-350	-1 364
SU Ecusson	-77	-1 613 *	-120	-673 *	-372	-1 188 *	-153	-817 !	-	-	-180	-1 073
SY Insitor	-	-	-329	-2 513 *	-537	-1 472 *	-91	-984 !	-	-	-319	-1 656
SY Revolution	-340	-1 953 *	-352	-1 221 !	-226	-1 174 !	-83	-287 !	-	-	-250	-1 159
Winner (b)	-195	-1 387 *	-276	-959 *	-564	-1 012 *	-56	-518 !	-894	-3 128 !	-273	-1 401
WPB Calgary (T)	-283	-1 939 **	-31	-803 *	-502	-1 238 *	197	-404 !	-392	-1 534 **	-155	-1 184
WPB Monfort	-	-	-70	-506 *	-374	-888 *	-	-	-	-	-222	-697
Moyenne des témoins (kg/ha)	-261	-1724	-147	-1000	-504	-1114	-199	-1188	-388	-1748	-405	-1739

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

II.1. Variétés – Froment d’hiver

Tableau 6 – Gains et pertes de rendement financier de 2019 à 2023 (en €/ha) en réduisant la protection fongicide pour 35 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 une protection fongicide complète (P.C.) et les rendements obtenus avec un traitement fongicide unique (Trait. unique) ou aucune protection fongicide (Non traité). 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									
	2023		2022		2021		2020		2019		2023		2022		2021		2020		2019	
	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
Bergamo	-	-	-7	-248	-2	-51	-14	-157	0	-298	-	-	-29	-355	-23	-109	-38	-241	-20	-417
Campesino	65	-117	29	-363	20	-130	-73	-230	24	-75	61	-192	17	-499	5	-207	-111	-332	10	-139
Chevignon (T)	62	-27	56	79	-35	6	-5	-136	3	-57	57	-79	50	54	-64	-37	-26	-215	-16	-116
Crossway	19	-370	54	-78	-44	-81	-18	-113	24	-234	4	-507	48	-143	-75	-147	-43	-186	11	-337
Cubitus (b)	-	-	59	72	-	-	55	-111	-	-	-	-	54	45	-	-	48	-183	-	-
Garfield (b)	55	-134	59	24	-148	-160	-	-	-	-	48	-213	54	-15	-205	-245	-	-	-	-
Geluck	57	-137	48	25	-	-	-	-	-	-	51	-216	40	-14	-	-	-	-	-	-
Gleam	-4	-247	62	-226	-72	-73	-74	-135	-42	-314	-25	-354	58	-327	-110	-136	-113	-214	-72	-437
Graham	-	-	24	-123	-55	-81	66	-15	-54	-354	-	-	10	-199	-88	-147	63	-64	-88	-487
Hyacinth (h)	107	-17	48	91	-55	-42	-	-	-	-	114	-66	39	69	-89	-97	-	-	-	-
Hyking (h)	155	-38	35	-14	-40	-83	-39	-149	36	-112	174	-93	24	-63	-69	-149	-69	-231	26	-185
Irun	43	-116	16	-12	10	44	-	-	-	-	34	-190	0	-60	-8	10	-	-	-	-
Johnson (T)	34	-110	31	-76	-37	-53	-10	-120	5	-211	22	-183	18	-139	-66	-112	-32	-195	-13	-309
KWS Dag	74	-64	46	74	-6	-82	-	-	-	-	72	-125	38	48	-27	-148	-	-	-	-
KWS Donovan	-80	-610	12	-184	-5	-177	-	-	-	-	-120	-808	-5	-275	-27	-266	-	-	-	-
KWS Extase	80	-61	32	2	-9	3	23	26	64	-220	80	-122	20	-42	-31	-42	9	-12	60	-320
KWS Keitum	50	-207	61	-23	1	21	-44	-57	-	-	42	-303	56	-74	-19	-18	-74	-117	-	-
KWS Smart	-	-	-23	-50	-48	-78	22	9	-24	-245	-	-	-48	-108	-80	-143	7	-34	-50	-351
KWS Sverre	49	-105	60	-17	-52	-42	-	-	-	-	42	-176	54	-67	-85	-97	-	-	-	-
LG Apollo (b)	3	-280	28	-4	12	43	53	125	-	-	-17	-394	15	-50	-5	8	46	111	-	-
LG Character	36	-354	3	-339	51	-136	89	117	-	-	26	-488	-16	-469	44	-215	92	101	-	-
LG Farrier	79	-66	-	-	-156	-103	77	-48	-	-	79	-128	-	-	-215	-174	76	-105	-	-
LG Keramik	77	-109	33	112	53	127	42	75	28	96	77	-181	22	95	47	113	33	49	15	74
LG Mondial	-	-	-58	-436	-58	16	-	-	-	-	-	-	-93	-590	-92	-25	-	-	-	-
LG Skyscraper (T)	-7	-314	43	-103	9	-57	56	-73	-1	-284	-29	-438	33	-174	-9	-116	50	-137	-21	-400
LG Spotlight	-	-	-12	-289	-29	-152	4	-150	-69	-439	-	-	-36	-407	-56	-235	-15	-233	-106	-594
Positiv	26	-246	63	53	-43	-57	7	22	-40	-92	13	-352	59	21	-74	-117	-11	-17	-70	-160
RGT Perkussio (b)	124	-179	20	-4	-43	-142	-	-	-	-	135	-269	5	-51	-73	-223	-	-	-	-
Socade CS	-	-	84	-159	-5	-12	-50	-107	-	-	-	-	86	-244	-26	-60	-82	-179	-	-
SU Ecusson	65	-143	56	45	6	-58	49	17	-	-	61	-223	50	12	-13	-117	42	-24	-	-
SY Insitor	-	-	14	-323	-27	-114	62	-17	-	-	-	-	-2	-448	-54	-188	57	-66	-	-
SY Revolution	12	-211	10	-64	35	-55	63	123	-	-	-5	-308	-8	-125	24	-114	59	108	-	-
Winner (b)	41	-97	25	-12	-33	-22	69	76	-99	-446	31	-167	11	-60	-61	-73	66	51	-144	-602
WPB Calgary (T)	23	-208	74	19	-20	-68	119	99	2	-127	9	-305	72	-21	-45	-130	129	79	-18	-204
WPB Monfort	-	-	66	79	5	2	-	-	-	-	-	-	63	53	-14	-42	-	-	-	-
Moyenne des témoins	28	-165	51	-20	-21	-43	40	-58	2	-170	15	-251	43	-70	-46	-99	30	-117	-17	-257

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 2018 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 35 variétés confirmées de froment d’hiver face à la rouille jaune pour chaque année depuis 2018. 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 CRAW participe à un programme de recherche, Rustwatch, ayant pour objectif d’identifier les races de rouille présentes en Europe. À cette fin, des échantillons sont prélevés sur un set de variétés identifiées par leur sensibilité à différentes races de rouille jaune. Cette année encore, comme depuis plusieurs années, la race Warrior (-) (ou Amboise) est celle qui était la plus présente dans l’environnement¹².

¹² <https://agro.au.dk/forskning/internationale-platforme/wheatrust/yellow-rust-tools-maps-and-charts/genetic-groups-frequency-chart>

II.1. Variétés – Froment d’hiver

Tableau 7 – Comportement des 35 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
Bergamo	6,2	***	5,1	***	7,4	***	7,1	***	6,1	*	6,4	**	Sensible
Campesino	8,3	***	6,0	***	5,4	***	7,9	***	5,9	*	6,8	**	Sensible
Chevignon (T)	6,9	***	6,3	***	8,6	***	7,4	***	6,3	**	6,3	***	Sensible
Crossway	5,5	***	6,0	***	8,8	***	8,3	***	6,8	*	6,0	**	Résistante
Cubitus (b)	7,9	***	6,8	***	8,5	***	6,5	***	5,5	!	7,6	*	Sensible
Garfield (b)	8,2	***	5,7	***	7,2	***	7,8	**	6,5	!	7,5	!	Résistante
Geluck	7,3	***	6,3	***	8,3	***	5,6	***	4,0	!	7,3	!	Sensible
Gleam	5,7	***	5,4	***	7,3	***	8,4	***	6,3	*	5,0	**	Résistante
Graham	5,5	***	5,6	***	8,4	***	8,8	***	5,9	*	6,3	**	Sensible
Hyacinth (h)	8,2	***	5,6	***	7,6	***	7,0	**	6,3	!	7,8	!	Sensible
Hyking (h)	6,9	***	5,2	***	8,2	***	7,7	***	6,1	*	5,4	**	Partiellement
Irun	7,3	***	5,8	***	7,9	***	8,4	***	5,7	*	6,8	!	Sensible
Johnson (T)	6,5	***	6,1	***	8,7	***	8,6	***	6,3	*	6,2	**	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	7,0	***	6,7	***	8,9	***	7,8	***	6,3	!	6,3	**	Sensible
KWS Keitum	6,1	***	5,8	***	7,3	***	8,9	***	7,5	*	7,0	**	Résistante
KWS Smart	7,9	***	6,1	***	6,2	***	8,9	***	7,0	*	7,0	**	Résistante
KWS Sverre	5,8	***	6,1	***	8,8	***	7,1	***	7,6	*	7,6	!	Résistante
LG Apollo (b)	7,1	***	7,3	***	8,7	***	7,8	***	7,2	*	7,3	**	Résistante
LG Character	7,2	***	4,7	**	5,0	***	8,9	*	6,3	!	-	-	Résistante
LG Farrier	7,9	***	5,1	***	8,9	***	8,4	***	6,8	*	-	-	Sensible
LG Keramik	7,2	***	6,9	***	8,7	***	8,2	***	7,7	*	6,1	**	Sensible
LG Mondial	8,9	***	6,2	***	5,9	***	8,1	***	6,4	*	6,5	!	Sensible
LG Skyscraper (T)	5,6	***	5,1	***	8,3	***	8,8	***	5,1	*	5,9	**	Résistante
LG Spotlight	7,0	***	5,4	***	6,9	***	8,7	**	7,3	!	6,0	**	Résistante
Positiv	7,4	***	6,1	***	8,9	***	7,3	***	5,3	!	5,8	*	Résistante
RGT Perkussio (b)	7,3	***	5,4	***	8,1	***	6,8	**	5,3	!	7,3	!	Résistante
Socade CS	5,0	***	6,5	***	8,7	***	6,7	***	7,1	*	5,8	!	Sensible
SU Ecusson	7,1	***	7,0	***	8,9	***	8,5	***	6,6	*	7,0	**	Sensible
SY Insitor	5,6	***	5,7	***	8,6	***	9,0	**	5,5	*	6,3	**	Résistante
SY Revolution	6,5	***	6,5	***	8,9	***	8,8	**	7,3	!	6,5	!	Résistante
Winner (b)	7,4	***	5,7	***	8,4	***	7,5	***	5,0	!	6,9	*	Sensible
WPB Calgary (T)	6,6	***	5,9	***	8,9	***	8,9	***	5,3	*	5,9	**	Sensible
WPB Monfort	7,0	***	6,8	***	9,0	***	8,8	***	6,0	*	5,8	!	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 35 variétés confirmées de froment d’hiver face à la rouille jaune depuis 2018. 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					
	2023	2022	2021	2020	2019	2018
Bergamo	-	5,6	7,7	6,7	8,3	8,9
Campesino	4,5	3,4	5,2	5,0	7,4	8,3
Chevignon (T)	8,7	8,1	8,9	8,3	8,8	9,0
Crossway	9,0	9,0	9,0	8,8	8,6	8,9
Cubitus (b)	8,4	8,0	8,2	8,7	8,6	9,0
Garfield (b)	7,9	7,0	8,0	-	-	-
Geluck	8,5	8,2	8,4	9,0	-	-
Gleam	7,6	6,2	8,3	7,3	7,0	8,2
Graham	-	8,8	8,9	7,1	8,9	8,9
Hyacinth (h)	7,6	7,7	8,6	-	-	-
Hyking (h)	8,3	7,2	8,3	8,7	7,5	8,7
Irun	8,0	7,7	8,5	8,5	-	-
Johnson (T)	8,8	8,1	9,0	8,4	9,0	9,0
KWS Dag	8,0	7,0	8,5	8,0	-	-
KWS Donovan	8,3	8,0	8,4	-	-	-
KWS Extase	8,9	8,9	9,0	8,9	8,9	9,0
KWS Keitum	8,1	6,1	8,6	7,5	7,1	7,7
KWS Smart	-	5,1	6,9	6,4	5,5	7,2
KWS Sverre	8,7	8,8	8,9	9,0	8,9	-
LG Apollo (b)	8,7	8,7	8,7	8,8	8,8	9,0
LG Character	3,9	3,7	7,4	5,9	-	-
LG Farrier	9,0	8,9	8,9	8,9	-	-
LG Keramik	8,6	8,6	8,9	8,9	8,6	8,8
LG Mondial	-	4,0	6,1	6,7	6,7	-
LG Skyscraper (T)	8,1	8,3	8,7	7,9	8,7	9,0
LG Spotlight	-	4,5	7,7	6,3	8,3	9,0
Positiv	9,0	8,6	9,0	9,0	9,0	9,0
RGT Perkussio (b)	8,5	7,8	8,7	9,0	-	-
Socade CS	8,6	8,4	8,9	8,6	8,9	-
SU Ecusson	9,0	8,8	9,0	9,0	9,0	9,0
SY Insitor	9,0	7,3	8,8	8,8	-	9,0
SY Revolution	8,9	9,0	8,9	8,9	-	-
Winner (b)	7,7	8,2	8,6	8,8	9,0	9,0
WPB Calgary (T)	8,9	8,8	9,0	9,0	8,9	9,0
WPB Monfort	-	8,9	9,0	8,9	9,0	-

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 35 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 35 variétés confirmées en fonction de leur **capacité de tallage**.

La Figure 2 classe les 35 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 voire à la récolte.

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 35 variétés confirmées en fonction de leur résistance à la verse.

Résistante	Cubitus (b) (!) SY Revolution	Graham Winner (b)	Hyking (h)	LG Mondial	Positiv	RGT Perkussio (b)
Peu sensible	Campesino LG Keramik	Geluck (!) SY Insitor	Hyacinth (h)	KWS Extase	LG Apollo (b)	LG Farrier
Moyennement sensible	Bergamo WPB Monfort	Johnson (T)	LG Skyscraper (T)	LG Spotlight	SU Ecusson	WPB Calgary (T)
Sensible	Chevignon (T) KWS Donovan	Crossway KWS Keitum	Garfield (b) KWS Smart	Gleam KWS Sverre	Irun LG Character	KWS Dag Socade CS

h = hybride b = barbu ! = moins de trois situations

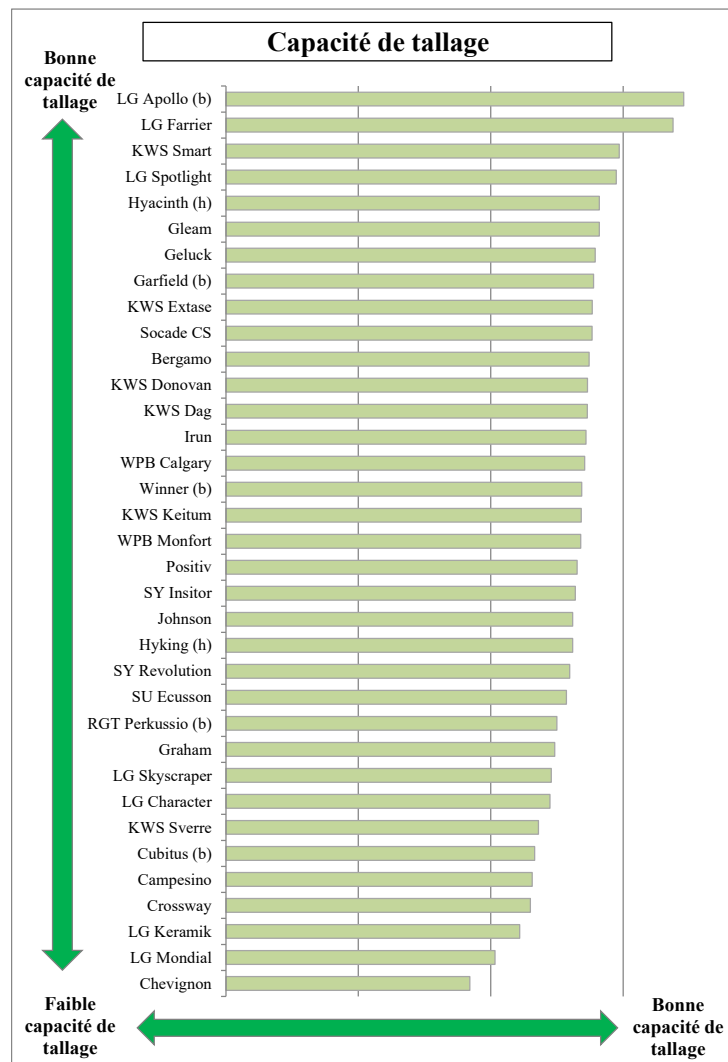


Figure 1 – Classement des 35 variétés confirmées en fonction de leur capacité de tallage.

II.1. Variétés – Froment d’hiver

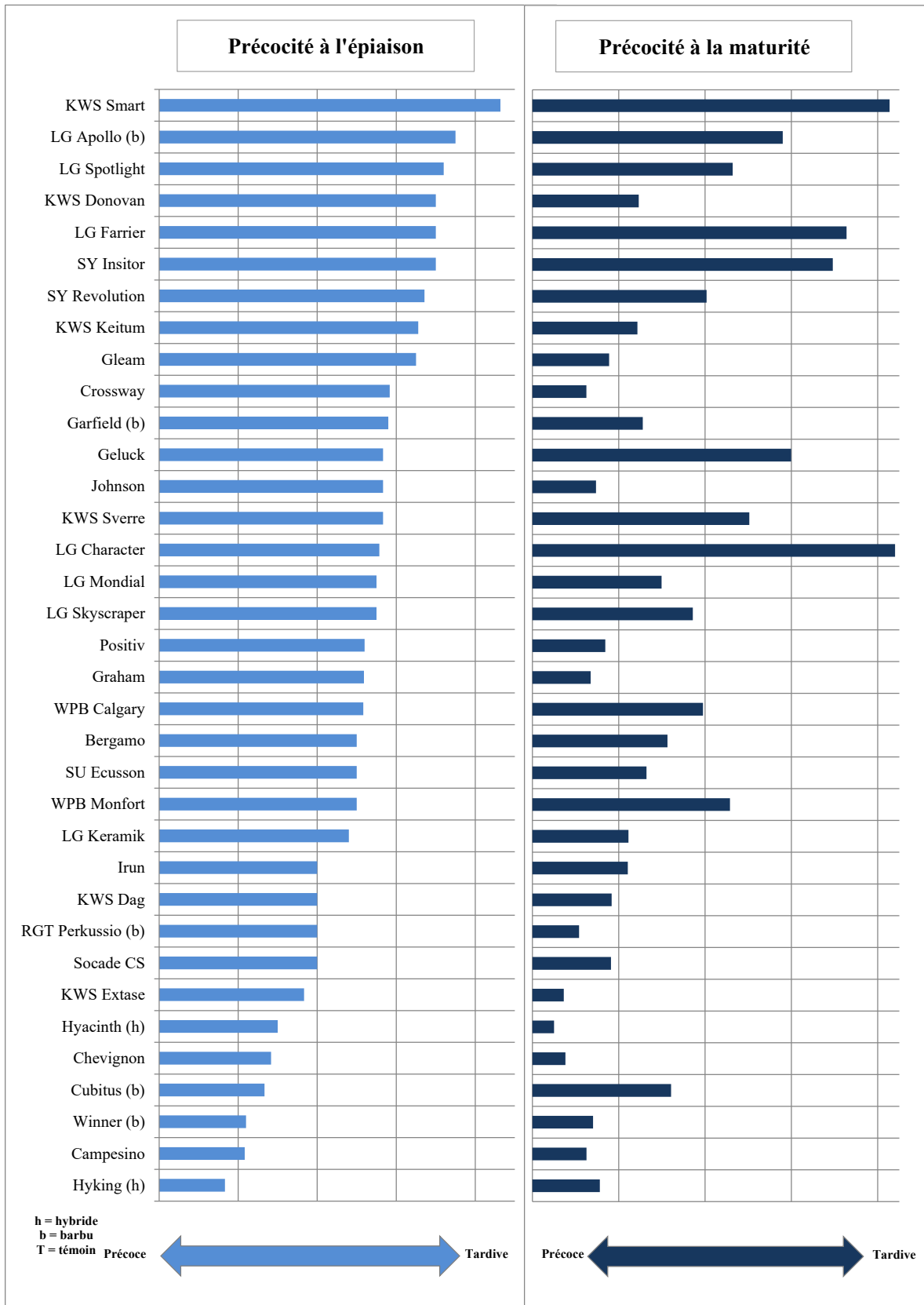


Figure 2 – Classement des 35 variétés confirmées de froment d’hiver en fonction de leur précocité à l’épiaison (à gauche) et à la maturité (à droite).

Qualité des variétés

Le Tableau 10 et le Tableau 11 reprennent les paramètres de qualité technologique de 2018 à 2023 et la moyenne pondérée de 6 années pour les 35 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).

L’aptitude à la panification (Q) des variétés de froment d’hiver cultivées en Wallonie présentée ci-dessous a été réalisée 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 à la fusariose des épis. Les échantillons utilisés pour établir ce classement sont issus d’un mélange des récoltes des essais variétaux avec une protection complète menés par le CRA-W au cours des dernières années.

- **Froment d’hiver panifiable belge premium (Q1)** est une catégorie de qualité panifiable semblable au moins à celle des VRM (Variétés Recommandées par la Meunerie) en France et au moins à la qualité A en Allemagne.
- **Froment d’hiver panifiable belge supérieur (Q2)** est une catégorie de qualité panifiable semblable à celle des BPMF (Blés Pour la Meunerie Française) en France et qualité B en Allemagne.
- **Froment d’hiver à autres usages non fourragers - blé standard belge (Q3)** est une catégorie de qualité pouvant être utilisée en amidonnerie-glutenerie-éthanolerie. La qualité Q2 peut également être utilisée pour ces 3 transformations.
- **Froment d’hiver basique - 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 environ 10% de froments élites améliorants (qualité Q1A) comme **Arminius** et **Christoph**, puis 20-30% de froment panifiable premium (qualité Q1) puis plus de 50% de froment panifiable supérieur (qualité 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.

Certaines variétés en qualité Q4 sont parfois également destinées à l’alimentation humaine. C’est le cas de **KWS Smart**, **LG Skyscraper** et **SU Ecusson** avec une faible force boulangère du gluten mais dont la nature plutôt extensible du gluten leur permet d’être utilisées en **biscuiterie (B)**.

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 5 relatif à la valorisation des céréales.

II.1. Variétés – Froment d’hiver

Tableau 10 – Paramètres de qualité obtenus de 2018 à 2023 pour 35 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).

Variétés	2023		2022		2021		2020		2019		2018		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		
Bergamo	-	-	32	11,2	51	12,8	36	11,4	31	11,3	39	11,7	36	11,5	3,1	211	Q4
Campesino	31	11,0	30	11,0	35	11,9	29	11,0	26	10,8	-	-	30	11,0	2,7	305	Q3
Chevignon (T)	29	11,0	31	11,2	36	12,1	33	11,4	30	11,6	35	12,3	32	11,4	2,8	288	Q2
Crossway	33	11,3	31	11,2	43	12,3	34	11,4	32	11,3	-	-	35	11,4	3,0	371	Q3
Cubitus (b)	-	-	38	11,9	44	12,9	44	12,1	43	12,5	-	-	43	12,1	3,5	291	Q1
Garfield (b)	33	11,1	30	11,5	43	12,0	-	-	-	-	-	-	33	11,3	2,9	274	Q3
Geluck	36	11,4	30	11,1	-	-	-	-	-	-	-	-	33	11,3	2,9	236	Q3
Gleam	26	10,8	21	10,9	30	12,3	24	10,9	21	10,7	28	11,0	24	11,0	2,2	213	Q4
Graham	-	-	26	11,2	33	12,1	26	11,0	25	11,3	30	11,7	28	11,3	2,4	292	Q4
Hyacinth (h)	32	11,2	33	11,2	46	12,2	-	-	-	-	-	-	35	11,3	3,0	298	Q2
Hyking (h)	33	10,9	32	11,0	42	12,1	29	11,0	28	10,5	40	11,9	34	11,2	3,0	283	Q2
Irun	34	11,2	34	11,2	50	12,8	-	-	-	-	-	-	36	11,4	3,1	306	Q2
Johnson (T)	28	11,2	24	11,0	31	12,6	27	11,0	27	11,1	30	11,5	28	11,2	2,4	215	Q4
KWS Dag	38	11,2	34	11,7	48	12,1	-	-	-	-	-	-	37	11,4	3,2	310	Q1
KWS Donovan	34	11,8	34	11,9	38	12,6	-	-	-	-	-	-	33	11,8	2,8	290	Q2
KWS Extase	37	11,5	31	11,2	40	12,3	34	11,3	33	11,4	-	-	34	11,4	3,0	308	Q2
KWS Keitum	22	10,9	25	10,9	26	11,7	23	10,7	19	11,8	-	-	23	10,9	2,0	188	Q4
KWS Smart	-	-	17	10,9	24	11,5	19	10,8	18	10,3	21	11,4	19	10,8	1,8	264	Q4 + B
KWS Sverre	29	11,6	28	11,2	35	12,5	32	11,4	-	-	-	-	29	11,5	2,5	187	Q4
LG Apollo (b)	26	11,8	24	11,9	30	12,7	31	12,2	24	11,6	-	-	26	11,9	2,2	318	Q3
LG Character	36	11,4	38	12,0	46	12,6	37	12,1	-	-	-	-	37	12,0	3,1	266	Q2
LG Farrier	29	10,5	25	11,0	35	11,7	26	10,7	-	-	-	-	27	10,7	2,5	182	Q4
LG Keramik	35	11,3	38	11,7	46	12,3	47	12,0	39	12,1	-	-	40	11,6	3,4	227	Q1
LG Mondial	-	-	32	11,6	38	11,9	-	-	-	-	-	-	32	11,4	2,7	313	Q2
LG Skyscraper (T)	16	10,9	22	11,0	23	12,0	19	10,9	17	10,9	24	11,5	20	11,1	1,8	206	Q4 + B
LG Spotlight	-	-	18	11,4	17	11,7	17	10,9	15	10,7	-	-	16	10,9	1,5	298	Q4
Positiv	24	10,7	22	11,3	29	11,6	27	11,1	-	10,2	-	-	25	11,1	2,2	314	Q3
RGT Perkussio (b)	34	11,4	33	11,4	47	12,5	-	-	-	-	-	-	36	11,5	3,1	309	Q1
Socade CS	-	-	35	11,2	46	12,0	32	11,2	-	-	-	-	35	11,2	3,1	287	Q2
SU Ecusson	20	11,3	26	11,6	20	12,0	23	11,7	15	12,0	-	-	21	11,5	1,8	227	Q4 + B
SY Insitor	26	11,3	29	11,0	30	12,0	25	10,8	-	-	27	11,1	26	10,9	2,3	290	Q3
SY Revolution	32	11,0	29	11,1	45	11,8	35	11,3	-	-	-	-	33	11,1	2,9	246	Q2
Winner (b)	29	11,4	26	11,4	37	12,2	31	11,7	26	10,4	-	-	29	11,5	2,5	277	Q3
WPB Calgary (T)	33	11,5	31	11,6	42	12,5	32	11,5	31	11,4	42	12,4	34	11,7	2,9	296	Q3
WPB Monfort	-	-	35	11,7	45	12,2	-	-	-	-	-	-	36	11,5	3,1	326	Q2
Moyenne des témoins (T)	27	11,2	27	11,2	33	12,3	28	11,2	26	11,3	33	11,9					

h = hybride
b = barbu
T = témoins

- = pas de résultats pour l'année

Q1 : Froment d’hiver pour panification belge premium
Q2 : Froment d’hiver pour panification belge supérieur
Q3 : Froment d’hiver à autres usages non fouragers - blé standard belge
Q4 : Froment d’hiver basique - blé standard belge
B: Froment d’hiver biscuitier

Tableau 11 – Paramètres de qualité obtenus de 2018 à 2023 pour 35 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	2023		2022		2021		2020		2019		2018		Moyenne pondérée des essais	
	PHL	PMG	PHL	PMG	PHL	PMG	PHL	PMG	PHL	PMG	PHL	PMG	PHL	PMG
Bergamo	-	-	80,5	54,0	72,9	39,0	80,5	50,1	76,8	49,4	80,5	48,7	78,1	45,7
Campefino	74,7	50,8	80,1	53,4	74,3	34,1	80,2	48,2	76,4	44,1	-	49,4	78,6	43,2
Chevignon (T)	73,5	49,1	80,0	54,0	73,5	38,1	80,4	49,4	76,8	46,7	80,6	44,8	78,3	44,1
Crossway	73,9	45,6	80,9	52,8	73,5	35,8	81,1	46,8	76,7	42,7	-	45,3	78,7	41,6
Cubitus (b)	-	-	82,3	54,7	72,7	35,1	82,3	47,5	77,8	44,3	-	-	79,7	42,7
Garfield (b)	72,1	47,7	79,3	50,1	71,4	-	-	-	-	-	-	-	76,9	41,0
Geluck	76,3	50,7	81,7	54,0	-	-	-	-	-	-	-	-	80,5	43,8
Gleam	70,3	53,3	78,9	60,3	69,3	41,5	78,7	51,9	73,9	48,9	80,9	49,0	75,8	47,7
Graham	-	-	78,1	58,1	71,6	39,8	78,1	49,2	74,3	48,3	77,9	48,6	76,0	46,1
Hyacinth (h)	74,1	53,5	80,5	56,9	73,9	38,3	-	-	-	-	-	-	79,0	45,6
Hyking (h)	72,6	53,6	79,8	55,3	71,7	36,1	79,6	46,4	73,2	44,6	80,0	41,0	77,4	42,8
Irun	75,7	51,4	81,9	51,5	73,0	35,3	-	-	-	-	-	-	79,9	42,3
Johnson (T)	70,0	50,7	78,4	53,0	68,7	39,7	78,5	44,5	73,7	45,5	80,1	43,8	75,4	43,7
KWS Dag	74,5	54,2	81,3	58,8	72,7	41,0	-	-	-	-	-	-	78,9	47,3
KWS Donovan	74,5	50,3	81,8	52,2	74,6	42,0	-	-	-	-	-	-	79,8	44,8
KWS Extase	73,2	61,2	80,5	56,7	73,0	41,5	80,8	53,7	76,5	52,1	-	51,7	78,3	49,0
KWS Keitum	71,8	58,7	78,7	61,3	71,1	45,7	79,3	54,4	75,8	54,3	-	-	76,5	51,0
KWS Smart	-	-	79,3	58,6	72,9	43,8	79,8	56,8	76,9	46,0	80,3	50,7	77,7	48,5
KWS Sverre	73,8	55,0	81,6	57,5	72,1	42,3	82,8	-	-	-	-	-	78,6	47,7
LG Apollo (b)	73,3	54,1	80,2	57,6	72,3	43,2	80,5	-	76,5	51,3	-	-	77,7	48,1
LG Character	74,1	-	81,2	54,6	74,9	-	81,9	-	-	-	-	-	79,5	44,7
LG Farrier	72,3	48,2	80,1	-	71,0	-	80,8	-	-	-	-	-	77,3	41,3
LG Keramik	74,7	51,2	81,5	53,6	74,2	40,8	81,8	-	76,7	47,2	-	-	79,4	44,9
LG Mondial	-	-	79,7	55,3	75,1	-	-	-	-	-	-	-	78,8	45,3
LG Skyscraper (T)	70,5	51,4	77,9	59,6	70,1	41,2	78,3	54,0	73,5	48,0	77,5	52,3	75,4	47,6
LG Spotlight	-	-	78,7	-	71,7	37,1	79,4	49,3	75,1	47,5	-	45,9	76,7	44,1
Positiv	73,4	46,4	79,6	51,0	72,1	36,7	79,4	42,5	76,3	-	-	41,4	77,4	40,3
RGT Perkussio (b)	74,0	52,0	80,9	56,0	72,4	37,0	-	-	-	-	-	-	78,5	44,4
Socade CS	-	-	80,8	47,1	73,9	36,0	81,1	44,3	-	-	-	-	78,7	40,2
SU Ecusson	74,2	51,0	80,3	52,4	74,2	40,1	80,5	49,4	76,1	49,6	-	-	78,7	45,0
SY Insitor	74,0	-	80,0	-	71,5	36,2	79,8	-	-	-	79,5	-	77,0	41,8
SY Revolution	75,5	56,2	79,5	60,3	75,0	-	80,6	-	-	-	-	-	79,2	48,8
Winner (b)	73,8	49,2	80,0	51,5	72,1	35,3	80,0	46,9	77,4	44,5	-	49,1	77,9	42,8
WPB Calgary (T)	72,6	54,1	80,0	56,4	72,7	40,2	80,6	51,6	76,3	46,6	80,4	50,4	77,8	47,0
WPB Monfort	-	-	79,0	55,9	71,7	38,9	-	-	-	-	-	-	76,9	45,3
Moyenne des témoins (T)	71,7	51,3	79,1	55,8	71,3	39,8	79,5	49,9	75,1	46,7	79,6	47,8		

h = hybride
b = barbu
T = témoins

- = pas de résultats pour l'année

II.1. Variétés – Froment d’hiver

Qualité technologique de la récolte sur base des essais variétaux

Afin d’évaluer la qualité des froments d’hiver de cette moisson et de la comparer aux précédentes, nous nous sommes basés sur le mélange des récoltes des essais variétaux avec protection complète menés par le CRA-W (Tableau 12).

La récolte d’août 2023 des froments d’hiver en termes de qualité technologique est faible tant au niveau de la quantité que de la qualité des protéines (Z/P). Cela s’explique par l’enseillement très important de l’épiaison au remplissage du grain. Cela dilue la protéine par la production d’une quantité importante d’amidon mais complique l’absorption directe et la remobilisation de l’azote à cause d’une surchauffe du métabolisme. La quantité et qualité de la protéine dépend de la variété, de la fumure azotée, du pédoclimat et de l’année. Les mesures d’indice de sédimentation de Zélény sont fortement surestimées à cause de toutes sortes d’activités enzymatiques inhabituelles liées à la pré-germination physiologique généralisée et fort avancée. Pour les valeurs de ce paramètre des récoltes d’août 2023, 10 unités ont chaque fois été soustraites. Le temps de chute de Hagberg est bien en-dessous de la moyenne à cause des conditions climatiques humides de fin juillet et début août. Ce paramètre est un critère primordial. Il ne peut être corrigé qu’en retirant les grains problématiques à l’aide d’une table densimétrique. Le poids de 1000 grains est très bon grâce à l’enseillement élevé lors du remplissage du grain. Par contre, le poids à l’hectolitre est faible à cause des pluies de fin juillet et début août.

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	Protéines (N*5,7) % MS	Z/P	Zélény référence ml	Hagberg C15 s	Poids de 1000 grains C15 g	Poids à l’hectolitre C15 kg/hl
2016	12.2	2.6	31	<u>211</u>	49.5	<u>71.9</u>
2017	11.7	2.8	33	319	46.1	79.6
2018	12.4	3.0	37	372	47.3	80.7
2019	<u>10.3</u>	<u>2.1</u>	<u>21</u>	319	46.6	76.9
2020	11.2	<u>2.3</u>	26	309	49.4	80.2
2021	12.2	3.0	37	<u>265</u>	<u>39.0</u>	<u>70.0</u>
2022	11.0	2.5	28	334	55.7	80.7
2023	11.2	2.4	27	<u>189</u>	52.7	<u>73.9</u>

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 » 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 entraîner 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.

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)
2003-2004	17-oct	99	17-nov	98	17-déc	99
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	124,44	20-nov	119,1	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
Moyenne		106		104		97

* semis impossible pour des raisons climatiques à la mi-décembre

** 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 2018, 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.

II.1. Variétés – Froment d’hiver

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 35 variétés confirmées en fonction de la date de semis. Synthèse des résultats de 2018 à 2023 pour la modalité d’essai avec une protection complète (P.C.).

Variétés	2023		2022		2021		2020**		2019		2018		Moyenne 2018-2023	
	nov-22	janv-23	nov-21	déc-21	nov-20	déc-20	nov-19	janv-20	nov-18	déc-18	nov-17	févr-18	tardif	très-tardif
Bergamo	-	-	-16	-17	-16	-14	-1	-16	5	2	3	-27	-5	-14
Campesino	-20	-32	-9	-20	-14	-13	-4	-22	8	1	-	-	-8	-17
Chevignon (T)	-8	-27	-3	-18	-7	-10	2	-7	1	0	4	-23	-2	-14
Crossway	0	-19	-5	-20	-13	-14	2	-8	0	-3	-	-	-3	-13
Cubitus	-	-	-13	-28	-	-	-	-	-	-	-	-	-13	-28
Garfield	-4	-28	-11	-17	-	-	-	-	-	-	-	-	-8	-23
Geluck	0	-26	-8	-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-4	-24
Gleam	0	-20	-5	-15	-8	-10	-7	-13	10	0	-9	-38	-3	-16
Graham	-	-	2	-15	-6	-5	0	-10	-7	-11	-1	-35	-3	-15
Hyacinth (h)	-3	-28	-1	-14	-7	-13	-	-	-	-	-	-	-4	-18
Hyking (h)	-11	-38	-4	-11	-9	-8	-	-	-	-	-10	-27	-8	-21
Irun	-14	-34	-13	-25	-	-	-	-	-	-	-	-	-14	-30
Johnson (T)	-2	-24	-7	-13	-13	-15	0	-7	5	1	-6	-27	-4	-14
KWS Dag	11	-13	-15	-30	-9	-9	-	-	-	-	-	-	-4	-17
KWS Donovan	12	-7	-3	-10	-12	-19	-	-	-	-	-	-	-1	-12
KWS Extase	-8	-26	-4	-15	-13	-12	-3	-19	-	-	-	-	-7	-18
KWS Keitum	0	-21	-6	-21	-7	-14	-	-	-	-	-	-	-5	-19
KWS Smart	-	-	-1	-10	-5	-2	-5	-13	3	-3	-3	-24	-2	-11
KWS Sverre	-8	-25	-3	-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-6	-16
LG Apollo	-3	-32	-8	-16	-6	-13	-	-	-	-	-	-	-6	-20
LG Character	-5	-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-5	-23
LG Farrier	5	-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-22
LG Keramik	-3	-36	-4	-13	-17	-19	-1	-18	-	-	-	-	-7	-21
LG Mondial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LG Skyscraper (T)	0	-15	-10	-16	-7	-9	-7	-19	5	-3	-	-	-4	-12
LG Spotlight	-	-	-8	-11	-8	-12	-	-	-	-	-	-	-8	-12
Positiv	7	-21	-10	-18	-5	-14	-	-	-	-	-	-	-3	-18
RGT Perkussio	-8	-38	-6	-16	-7	-14	-	-	-	-	-	-	-7	-23
Socade CS	-	-	-7	-27	-5	-6	-	-	-	-	-	-	-6	-16
SU Ecusson	1	-16	-5	-14	-9	-18	-	-	-	-	-	-	-4	-16
SY Insitor	-	-	-7	-23	-10	-12	-	-	-	-	-	-	-9	-17
SY Revolution	-2	-26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-2	-26
Winner	-9	-28	-9	-17	-7	-12	-	-	-	-	-	-	-8	-19
WPB Calgary (T)	-1	-24	-6	-12	-11	-14	-4	-22	1	-2	-	-	-4	-15
WPB Monfort	-	-	-2	-10	-12	-13	-	-	-	-	-	-	-7	-11

h = hybride

b = barbu

T = témoins

- = pas de résultats pour l'année

2020**= perte de rendement (qx/ha) avec traitement fongicide unique (1F)

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 sur un essai par an. Ces rendements sont exprimés en pourcent par rapport aux témoins (T) **Chevignon**, **Johnson**, **LG Skyscraper** et **WPB Calgary** (Tableau 15). Ce tableau reprend les rendements depuis 2019. 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 a été réalisé.

Tableau 15 – Rendements en paille (en %) par rapport aux témoins (T) mesurés de 2019 à 2023 pour 35 variétés confirmées.

Variétés	Rendement en paille par rapport aux témoins (%)					Moyenne entre 2019 et 2023	Hauteur (cm)
	2023	2022	2021	2020	2019		
Bergamo	-	140	-	113	111	121	99
Campesino	85	78	-	87	100	87	98
Chevignon (T)	103	91	-	90	91	93	98
Crossway	117	125	-	110	111	116	99
Cubitus (b)	-	119	-	111	-	115	95
Garfield (b)	118	131	-	-	-	124	98
Geluck	118	141	-	-	-	130	99
Gleam	95	78	-	91	104	94	90
Graham	-	92	-	93	112	100	93
Hyacinth (h)	109	102	-	-	-	106	109
Hyking (h)	92	99	-	-	88	94	93
Irun	107	121	-	-	-	114	96
Johnson (T)	104	95	-	95	101	97	95
KWS Dag	121	121	-	-	-	121	101
KWS Donovan	112	160	-	-	-	136	103
KWS Extase	112	110	-	117	114	113	95
KWS Keitum	101	109	-	106	-	105	102
KWS Smart	-	157	-	124	112	129	108
KWS Sverre	121	151	-	-	-	136	109
LG Apollo (b)	-	160	-	162	-	161	104
LG Character	-	146	-	115	-	131	101
LG Farrier	95	-	-	103	-	99	87
LG Keramik	116	109	-	114	116	113	102
LG Mondial	-	116	-	-	-	116	102
LG Skyscraper (T)	96	98	-	102	103	100	97
LG Spotlight	-	129	-	113	111	118	97
Positiv	111	105	-	100	-	105	93
RGT Perkussio (b)	106	100	-	-	-	103	91
Socade CS	-	75	-	73	-	74	93
SU Ecusson	113	135	-	107	-	118	103
SY Inisor	-	109	-	105	-	98	100
SY Revolution	122	128	-	102	-	117	105
Winner (b)	109	129	-	112	-	117	101
WPB Calgary (T)	97	116	-	113	105	110	94
WPB Monfort	-	137	-	-	-	137	102
100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	5 225	3 778	-	3 701	5 663		

h = hybride

b = barbu

T = témoins

- = pas de résultats pour l'année

II.1. Variétés – Froment d’hiver

1.2.3 Résultats des nouvelles variétés

Durant les saisons 2022 et 2023, 11 nouvelles variétés en froment d’hiver ont été évaluées (Tableau 16) et comparées aux 4 variétés témoins (**Chevignon**, **Johnson**, **LG Skyscraper** et **WPB Calgary**). Le Tableau 17 présente les rendements sans protection fongicide et avec une protection complète pour 2022 et 2023. 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 11 nouvelles variétés présentes dans le réseau d’expérimentation.

N° variété	Variété	Obtenteur		1 ^{ère} année d'inscription à la liste européenne	Inscription au Catalogue national belge	Mandataire pour la Belgique	Disponibilité automne 2023*
1	Celebrity	Ets Florimond Desprez	FR	2021		Aveve / Walagri	oui
2	Champion	Deutsche Saatveredelung AG	DE	2021		Ets Rigaux	oui
3	Debian	Deutsche Saatveredelung AG	DE	2022		Jorion Philip-Seeds	oui
4	LG Audace	Ets Florimond Desprez	FR	2021		Ets Rigaux	oui
5	Providence (b)	Deutsche Saatveredelung	NL	2021		Actura et Phytosym	oui
6	SU Addiction	ASUR Plant Breeding	FR	2021		SCAM	oui
7	SU Hyntact (h)	ASUR Plant Breeding	FR	2022	en cours	Limagrain Belgium	oui
8	SU Hyreal (h)	ASUR Plant Breeding	FR	2021		Aveve / Walagri	oui
9	SY Admiration	Syngenta Participations AG	CH	2020		Actura et Phytosystem	oui
10	Thipic	Ets Florimond Desprez	FR	2021		Actura et Phytosystem	oui
11	WPB Newton	Wiersum Plantbreeding BV	NL	2022	oui	Jorion- Philip Seeds	oui

h : Hybride b : barbu

* Informations obtenues des mandataires le 31-08-2023

II.1. Variétés – Froment d’hiver

Tableau 19 – Comportement des 11 nouvelles variétés en termes de capacité de tallage, 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)	4,7 ***	S. ***	4,9 ***	98 **	93 **
Johnson (T)	6,2 ***	M.S. ***	6,3 ***	95 **	97 **
LG Skyscraper (T)	5,9 ***	M.S. ***	6,3 ***	97 **	100 **
WPB Calgary (T)	6,4 ***	M.S. ***	6,1 ***	94 **	110 **
Celebrity	6,2 *	P.S. !	3,8 **	96 *	93 !
Champion	7,4 *	R. !	8,6 **	93 *	109 !
Debian	4,9 !	S. !	6,3 *	107 *	126 !
LG Audace	5,6 !	S. !	7,0 *	99 *	107 !
Providence (b)	- -	S. !	3,7 *	99 !	106 !
SU Addiction	6,0 !	P.S. !	6,0 *	95 *	102 !
SU Hyntact (h)	4,7 !	R. !	5,5 !	104 !	105 !
SU Hyreal (h)	5,8 !	S. !	4,0 *	107 *	100 !
SY Admiration	4,2 !	- -	4,3 *	103 *	117 !
Thipic	5,8 !	S. !	6,3 *	89 *	94 !
WPB Newton	6,0 !	S. !	7,7 *	97 *	105 !
Moyenne (100%) témoins				97	4501

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 11 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.

Variétés	PHL (kg/hl)	Prot % MS	Zélény (ml)	Z/P	Temps de chute de Hagberg (s)	Qualité de panification
Chevignon (T)	78,3 ***	11,4 ***	32 ***	2,8 ***	288	Q2
Johnson (T)	75,4 ***	11,2 ***	28 ***	2,4 ***	215	Q4
LG Skyscraper (T)	75,4 ***	11,1 ***	20 ***	1,8 ***	206	Q4 + B
WPB Calgary (T)	77,8 ***	11,7 ***	34 ***	2,9 ***	296	Q3
Celebrity	77,2 ***	10,9 ***	27 ***	2,5 ***	238	Q4
Champion	74,4 ***	10,6 ***	23 ***	2,2 ***	252	Q4
Debian	78,0 ***	11,3 ***	28 ***	2,5 ***	312	Q4
LG Audace	77,4 ***	11,1 ***	29 ***	2,7 ***	180	Q4
Providence (b)	79,1 ***	11,0 ***	30 ***	2,8 ***	-	Q2
SU Addiction	80,1 ***	11,3 ***	35 **	3,2 **	221	Q1
SU Hyntact (h)	79,1 ***	10,9 **	29 *	2,7 *	328	Q3
SU Hyreal (h)	78,6 ***	10,4 ***	31 **	3,0 **	260	Q3
SY Admiration	78,4 ***	11,1 ***	30 ***	2,7 ***	229	Q4
Thipic	79,4 ***	11,1 ***	27 **	2,5 **	166	Q1
WPB Newton	79,0 ***	10,9 ***	28 **	2,6 **	180	Q2
Moyenne des témoins (T)	76,7	76,7	11	28,7		

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 premium

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

1.2.4 Liste des variétés recommandées et leurs caractéristiques

Sur base des résultats obtenus en 2023 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'entraîner 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 2023			
« Production intégrée »		« Surveillance renforcée »	
Geluck	Q3	Chevignon	Q2
KWS Extase	Q2	Crossway	Q3
LG Apollo (b)	Q3	Hyacinth (h)	Q2
LG Keramik	Q1	Hyking (h)	Q2
Positiv	Q3	KWS Keitum	Q4
SU Ecusson	Q4 + B	KWS Sverre	Q4
SY Revolution	Q2	LG Farrier	Q4
WPB Calgary	Q3	LG Skyscraper	Q4 + B
		RGT Perkussio (b)	Q1
		SY Insitor	Q3
		Winner (b)	Q3

b : barbu

Q1 à Q4 et B : Classes des variétés pour l'aptitude à la panification

h : hybride. L'utilisation d'une variété hybride (h) génère un surcrot 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 2018-2023. Les rendements exprimés en pourcent des témoins en 2023 (**Chevignon, Johnson, LG Skyscraper** et **WPB Calgary**), avec protection complète (P.C.) ou sans protection fongicide (Non traité). Ce tableau présente également les poids à l’hectolitre, les rendements en paille, exprimés par rapport à la moyenne des témoins en 2023 et la précocité à la maturité.

Tableau 21 – Caractéristiques variétales pour les variétés recommandées en 2023. Moyenne des observations de 2018 à 2023.

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	103	10	130	80,5	6,5
	KWS Extase	Jorion Philip-Seeds	100	10	113	78,3	1,2
	LG Apollo (b)	Moulin Gochel	99	10	161	77,7	6,3
	LG Keramik	SCAM	98	7	113	79,4	2,7
	Positiv	SCAM	102	10	105	77,4	2,2
	SU Ecusson	Aveve / Walagri	101	10	118	78,7	3,1
	SY Revolution	SCAM	105	11	117	79,2	4,5
	WPB Calgary	Eis Rigaux	98	12	110	77,8	4,5
« Surveillance renforcée »	Chevignon	SCAM	100	9	93	78,3	1,3
	Crossway	Aveve / Walagri	100	16	116	78,7	1,7
	Hyacinth (h)	Limagrain Belgium	104	7	106	79,0	1,0
	Hyking (h)	Limagrain Belgium	102	11	94	77,4	2,1
	KWS Keitum	Eis Rigaux	102	10	105	76,5	2,9
	KWS Sverre	Aveve / Walagri	104	10	136	78,6	5,5
	LG Farrier	SCAM	101	12	99	77,3	7,8
	LG Skyscraper	SCAM	102	17	100	75,4	4,2
	RGT Perkussio (b)	Aveve / Walagri	100	13	103	78,5	1,6
	SY Insitor	Actura et Phytosym	100	18	98	77,0	7,5
	Winner (b)	SCAM	101	11	117	77,9	1,9
Moyenne (100%) témoins			11740 kg/ha		5 029 kg/ha		

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 pommes de terre et une appréciation sur l’adaptation à être semés après une culture de chicorées.

II.1. Variétés – Froment d’hiver

Tableau 22 – Réponse variétale, pour les variétés recommandées en 2023, 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	2	++	+	--	=
	KWS Extase	4	++	=	=	=
	LG Apollo (b)	3	+	+	--	=
	LG Keramik	3	++	=	--	-
	Positiv	3	+	++	-	=
	SU Ecusson	3	++	+	--	=
	SY Revolution	1	++	+	--	+
	WPB Calgary	5	+	=	--	-
« Surveillance renforcée »	Chevignon	5	+	+	--	=
	Crossway	4	+	=	--	=
	Hyacinth (h)	3	++	++	=	-
	Hyking (h)	4	++	+	--	=
	KWS Keitum	3	++	+	-	=
	KWS Sverre	3	++	+	=	-
	LG Farrier	1	+	++	--	+
	LG Skyscraper	4	++	=	-	=
	RGT Perkussio (b)	3	++	=	--	=
	SY Insitor	2	++	-	--	-
Winner (b)	3	++	+	=	=	

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

Exemple de choix :

Toutes les variétés semblent très bien adaptées aux semis du mois d’octobre et de la mi-novembre (semis tardif), à l’exception de **SY Insitor** qui paraît ne pas être adaptée aux semis tardifs voir très tardifs. Les variétés **Crossway**, **KWS Extase**, **LG Keramik**, **LG Skyscraper**, **RGT Perkussio** et **WPB Calgary**, expriment un rendement adapté aux semis tardif du mois de novembre.

Pour les semis très tardif (après le 20 novembre) toutes les variétés semblent moins bien adaptées et leurs rendements peuvent être inférieurs aux variétés témoins de l’essai (Chevignon, Johnson, LG Skyscraper, WPB Calgary). Seules les variétés **KWS Extase**, **Hyacinth (h)**, **KWS Sverre** et **Winner** semblent encore assez bien se comporter si elles sont semées à cette période.

Enfin, les variétés **SY Revolution** et **LG Farrier** expriment bien leur potentiel de rendement sur un précédent « chicorée » contrairement aux variétés **Hyacinth**, **KWS Sverre**, **LG Keramik**, **SY Insitor** et **WPB Calgary** 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 2023.

Groupe	Variétés	Zélény ml	Prot % MS	Z/P	Temps de chute de Hagberg (s)	Qualité de panification
« Production intégrée »	Geluck	33	11,3	2,9	236	Q3
	KWS Extase	34	11,4	3,0	308	Q2
	LG Apollo (b)	26	11,9	2,2	318	Q3
	LG Keramik	40	11,6	3,4	227	Q1
	Positiv	25	11,1	2,2	314	Q3
	SU Ecusson	21	11,5	1,8	227	Q4 + B
	SY Revolution	33	11,1	2,9	246	Q2
	WPB Calgary	34	11,7	2,9	296	Q3
« Surveillance renforcée »	Chevignon	32	11,4	2,8	288	Q2
	Crossway	35	11,4	3,0	371	Q3
	Hyacinth (h)	35	11,3	3,0	298	Q2
	Hyking (h)	34	11,2	3,0	283	Q2
	KWS Keitum	23	10,9	2,0	188	Q4
	KWS Sverre	29	11,5	2,5	187	Q4
	LG Farrier	27	10,7	2,5	182	Q4
	LG Skyscraper	20	11,1	1,8	206	Q4 + B
	RGT Perkussio (b)	36	11,5	3,1	309	Q1
	SY Insitor	26	10,9	2,3	290	Q3
	Winner (b)	29	11,5	2,5	277	Q3

b = barbu
h = hybride

Q1 : Froment d’hiver pour panification belge premium
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

II.1. Variétés – Froment d’hiver

- **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 (R. = Résistante, P.S. = Peu sensible, M.S. = Moyennement sensible et S. = Sensible) 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 2023.

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	7,3	6,3	8,3	5,6	4,0	7,3	P.S.	Sensible
	KWS Extase	7,0	6,7	8,9	7,8	6,3	6,3	P.S.	Sensible
	LG Apollo (b)	7,1	7,3	8,7	7,8	7,2	7,3	P.S.	Résistante
	LG Keramik	7,2	6,9	8,7	8,2	7,7	6,1	P.S.	Sensible
	Positiv	7,4	6,1	8,9	7,3	5,3	5,8	R.	Résistante
	SU Ecusson	7,1	7,0	8,9	8,5	6,6	7,0	M.S.	Sensible
	SY Revolution	6,5	6,5	8,9	8,8	7,3	6,5	R.	Résistante
	WPB Calgary	6,6	5,9	8,9	8,9	5,3	5,9	M.S.	Sensible
« Surveillance renforcée »	Chevignon	6,9	6,3	8,6	7,4	6,3	6,3	S.	Sensible
	Crossway	5,5	6,0	8,8	8,3	6,8	6,0	S.	Résistante
	Hyacinth (h)	8,2	5,6	7,6	7,0	6,3	7,8	P.S.	Sensible
	Hyking (h)	6,9	5,2	8,2	7,7	6,1	5,4	R.	Partiellement
	KWS Keitum	6,1	5,8	7,3	8,9	7,5	7,0	S.	Résistante
	KWS Sverre	5,8	6,1	8,8	7,1	7,6	7,6	S.	Résistante
	LG Farrier	7,9	5,1	8,9	8,4	6,8	-	P.S.	Sensible
	LG Skyscraper	5,6	5,1	8,3	8,8	5,1	5,9	M.S.	Résistante
	RGT Perkussio (b)	7,3	5,4	8,1	6,8	5,3	7,3	R.	Résistante
	SY Insitor	5,6	5,7	8,6	9,0	5,5	6,3	P.S.	Résistante
Winner (b)	7,4	5,7	8,4	7,5	5,0	6,9	R.	Sensible	

b = barbu ; h = hybride

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.

1.3 Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations

J. Legrand¹³, M. Bonnave¹⁴, B. Godin¹⁵, O. Mahieu¹⁴, J. Bouvry¹⁶ et A-M. Faux¹⁶

1.3.1 Caractérisation des essais

Le réseau d'évaluation variétale de céréales en agriculture biologique (AB) comprenait en 2023 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. Une densité de semis de 400 grains/m² correspondait à 200 ± 19 kg/ha en moyenne pour les variétés en essai.

Tableau 25 – Itinéraires techniques des essais en AB.

Région	Localisation	Précédent	Date de semis	Reliquats azotés	Fertilisation		Désherbage		Date de récolte
				(0-90 cm)	Dose et produit	Date	Méthode	Date	
Limoneuse hennuyère	Chièvres	Luzerne	27-10-22	46 uN/ha (7-14-25)	50 uN/ha Orgafertil (12-2-0)	26-04-23	3x Herse étrille perpendiculaire au semis	12-12-22; 08-02-23; 13-02-23	20-07-23
Condroz	Assesse	Pois de conserverie + moutarde	28-10-22	86 uN/ha (15-40-31)	30 uN/ha Orgafertil (6-6-12)	17-03-23	Binage des passages entre parcelles	19-04-23	19/07/23 (EP) et 22/07/23 (TR-FR)
Limoneuse liégeoise	Ligney	PDT	10-11-22	73 uN/ha (9-23-41)	73 uN/ha Orgafertil (10-5-0)	06-03-23	1x Herse étrille parallèle au semis	21-04-23	22-07-23

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 un peu tardivement sur le site de Chièvres car ils n'ont pas pu l'être avant la longue période pluvieuse. A Assesse, la fertilisation appliquée, faible par rapport à Chièvres et Ligney, était celle recommandée par le conseil de fumure en considérant les reliquats azotés relativement élevés, la contribution des résidus de récolte et l'effet de la culture intermédiaire pour un objectif de rendement de 6.5 t/ha.

Comme expliqué dans le chapitre 1 sur le déroulement de la saison, il a été difficile voire impossible de passer avec les outils de **désherbage mécanique** au moment optimum. En raison du stade avancé des céréales à la sortie de l'hiver sur le site de Chièvres, trois passages de herse étrille ont été possibles durant l'hiver. A Ligney et à Assesse, les précipitations et l'humidité du sol n'ont pas permis de passer à la herse étrille avant la montaison des céréales. Dans tous les sites, l'efficacité des passages de désherbage mécanique était compromise par des sols non suffisamment ressuyés.

¹³ CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères – Province de Liège

¹⁴ C.A.R.A.H. asbl. – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

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

¹⁶ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRAB)

II.1. Variétés – Froment biologique

Quant au **choix variétal**, de 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 3 ans dans les essais.

1.3.2 Variétés de froment

L'essai variétal de froment comprenait 25 variétés (Tableau 26). La majorité des variétés testées en froment sont des variétés de qualité boulangère afin de répondre à une demande croissante pour le froment panifiable biologique.

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

Présentation des 25 variétés de froment testées dans le réseau bio en 2023								
	Variété	Obtenteur		1 ^{ère} année d'inscription à la liste européenne	Nombre d'années en essai	Inscription au Catalogue national	Mandataire pour la Belgique ¹	Disponibilités en semences certifiées BIO automne 2023 ¹
1	Adamus	Saatzucht Donau GmbH	AT	2018	2	-	-	
2	Alessio	Saatzucht Donau GmbH	AT	2017	6	-	-	
3	Aloisius	Saatzucht Donau GmbH	AT	2019	1	-	-	
4	Arameus	Saatzucht Donau GmbH	AT	2021	1	-	-	
5	Arminius	Saatzucht Donau GmbH	AT	2016	7	-	SCAM	oui
6	Chaussy	Delley Semences et Plantes SA	CH	2021	2	-	-	
7	Chevignon	Saaten-Union Recherche	FR	2017	5	Oui	SCAM	non
8	Christoph	Saatzucht Donau GmbH	AT	2018	5	-	Lemaire-Deffontaines	oui
9	Cubitus	Secobra Saatzeit GmbH	DE	2018	4	Oui	Jorion Philip Seeds	oui
10	Ekonom	irtschaftliche Fachschule Edelhof - Sa	AT	2020	2	-	LIDEA	non
11	Geny	Agri-Obtentions	FR	2018	4	-	-	
12	Grannosos	Landbauschule Dottenfelderhof e.V.	DE	2020	1	-	-	
13	Gwenn	Agri-Obtentions	FR	2019	3	-	-	
14	Imperator	Syngenta Seeds	DE	2018	6	-	Aveve / Walagri	oui
15	KWS Emerick	KWS Lochow GmbH	DE	2018	1	-	Aveve / Walagri	non
16	KWS Eternel	KWS Momont	FR	2023	1	-	-	
17	LD Cape	Lemaire-Deffontaines	FR	2023	1	-	-	
18	LG Keramik	Limagrain Europe S.A.S.	PL	2019	2	Oui	SCAM	oui
19	Montalbano	AGROSCOPE/DSP	CH	2016	4	-	-	
20	Mossette	Delley Semences et Plantes (DSP) S.A	CH	2020	2	-	-	
21	SU Ecusson	ASUR sélection végétale	FR	2019	2	Oui	Aveve / Walagri	non
22	Tillexus	Saatzeit Donau Ges.m.b.H. & CoKG	AT	2018	2	-	-	
23	Togano	AGROSCOPE/DSP	CH	2004	8	-	-	
24	Wendelin	Secobra Recherches	DE	2018	6	-	Aveve	oui
25	Winner	Ets Florimond Desprez	FR	2018	3	-	SCAM	non

¹ Pour les mandataires et la disponibilité des semences, une case blanche signifie que l'information ne nous est pas connue au moment de la rédaction de cet article.

1.3.3 Caractéristiques agronomiques des variétés

Le Tableau 27 fournit la précocité à l'épiaison de chacune des variétés de froment, la hauteur mesurée après épiaison, la couverture foliaire et la sensibilité à la verse observées en 2023.

Les couvertures foliaires observées au sein des différents sites d'essai étaient bien corrélées entre elles (corrélation moyenne = 0.84), suggérant que la moyenne des 3 sites fournit une bonne indication du pouvoir couvrant des variétés testées.

Tableau 27 – Précocité à l'épiaison, hauteur, couverture foliaire et sensibilité à la verse des variétés de froment observées en 2023.

Variété	Type	Précocité à l'épiaison ¹	Hauteur (cm) ²	Couverture foliaire (%) ³				Résistance à la verse ⁴
				Ass.	Chi.	Lig.	Moy.	
Adamus	Barbu	6	114	63	-	48	55	8,1
Alessio	Barbu	6	113	59	48	44	50	7,8
Aloisius	Barbu	8	101	58	50	44	51	8,8
Arameus	Barbu	8	106	65	58	58	61	8,0
Arminius	Barbu	6	132	65	58	53	59	5,3
Chaussy	Non-barbu	8	117	65	54	53	58	5,8
Chevignon	Non-barbu	6	93	57	58	49	55	8,8
Christoph (T)	Barbu	6	97	53	46	43	47	9,0
Cubitus	Barbu	5	88	59	54	49	54	9,0
Ekonom	Barbu	6	105	66	64	62	65	8,3
Geny	Barbu	3	103	65	59	49	58	8,7
Grannosos	Barbu	8	122	63	57	50	57	7,8
Gwenn	Non-barbu	5	100	71	65	57	65	8,8
Imperator (T)	Non-barbu	8	94	65	56	51	57	9,0
KWS Emerick	Non-barbu	7	101	60	53	49	54	9,0
KWS Eternel	Barbu	3	101	75	70	65	70	8,7
LD Cape	Barbu	4	92	70	68	64	68	9,0
LG Keramik	Non-barbu	6	95	62	47	54	55	9,0
Montalbano	Barbu	7	98	58	53	50	54	9,0
Mossette	Non-barbu	4	110	65	55	51	57	6,6
SU Ecusson	Non-barbu	7	94	66	59	48	58	8,7
Tillexus	Barbu	7	112	61	50	47	53	5,7
Togano	Barbu	5	102	61	53	45	53	9,0
Wendelin (T)	Non-barbu	8	121	58	48	40	48	8,8
Winner	Barbu	5	97	68	65	61	65	8,7

¹ Précocité à l'épiaison observée en 2023. 1 = très précoce, 9 = très tardif.

² Hauteur mesurée après l'épiaison, moyenne des trois sites.

³ Dates considérées: 21/02 et 28/03 à Assesse, 29/03 et 19/04 à Chièvres, 28/03 et 21/04 à Ligny.

⁴ Résistance à la verse observée en 2023. 1 = sensible, 9 = résistant.

1.3.4 Rendement en grain

Les variétés choisies comme témoins en froment sont **Christoph**, **Imperator** et **Wendelin**. 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.

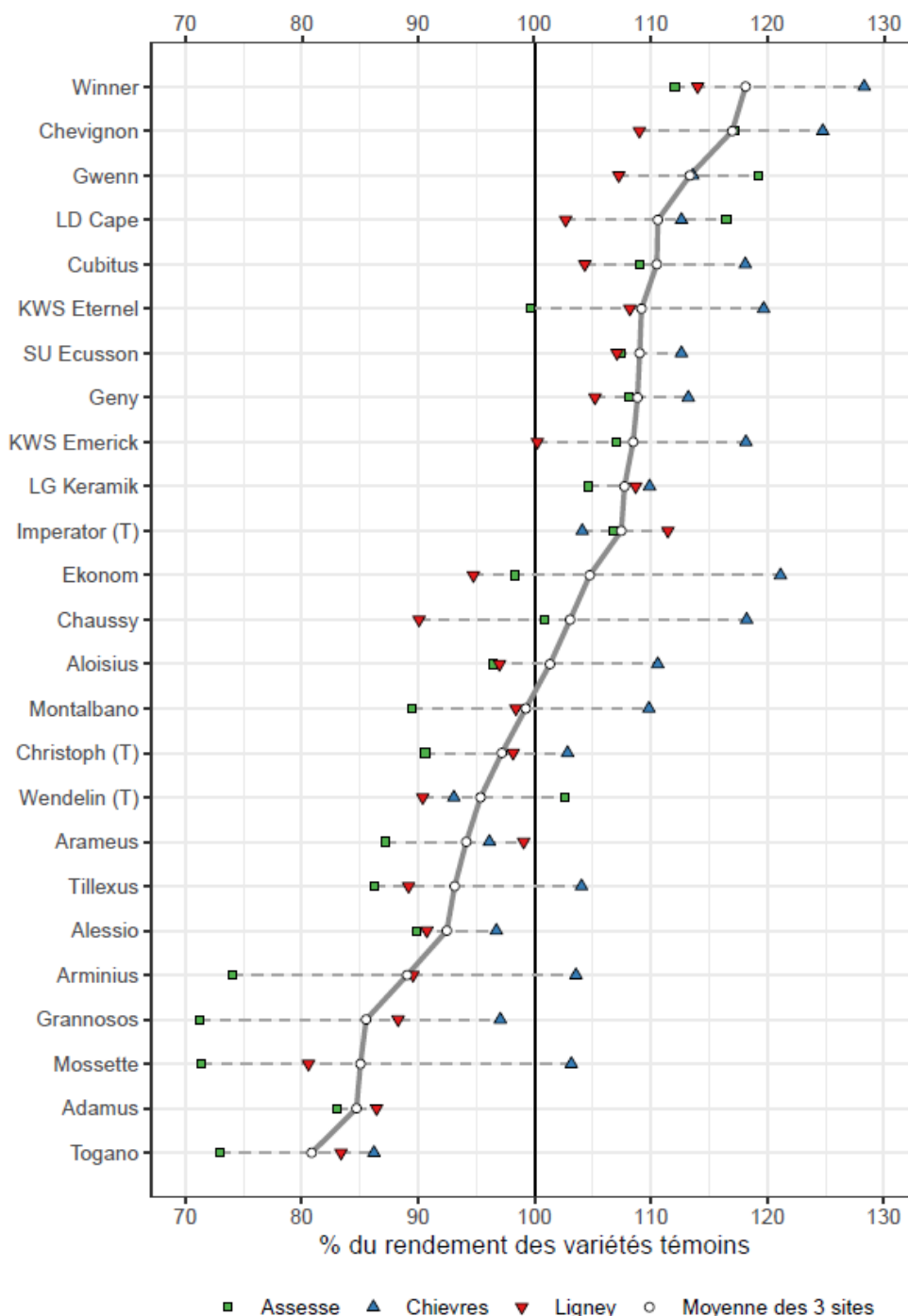


Figure 3 – Rendements relatifs (%) obtenus en 2023 pour 25 variétés de froment à Chièvres, Ligny et Assesse. Un rendement relatif de 100% équivaut à 6330, 9789 et 5361 kg/ha à Chièvres, Ligny et Assesse, respectivement.

Le rendement global des variétés témoins, calculé à travers les trois sites d'essais, était de **7160 kg/ha en 2023**, contre 6674 en 2022 et 6553 en 2021. Les rendements moyens sont donc relativement constants d'année en année avec toutefois une légère augmentation en 2023.

Les rendements relatifs par variété pour l'année 2023 sont présentés à la Figure 3. Le graphe 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.

Tableau 28 – Rendements relatifs (%), poids spécifiques moyens et rendements paille en froment de 2021 à 2023 à travers les trois sites d'essais, et moyennes des trois années. Les poids spécifiques et le rendement paille ont été pondérés en fonction des valeurs obtenues par les variétés témoins durant chacune des trois années.

Variété	Grain							Paille			
	Rendement relatif (%)							Poids spécifique (kg/hl)		Rendement (t MS/ha)	
	2021	2022	2023				2021-22-23	2023	2021-22-23	2023	2021-22-23
			Chi.	Ass.	Lig.	Moyenne				Lig.	
Adamus	-	91	-	83	86	85	88	84,8	82,2	7,00	5,24
Alessio	97	-	97	90	91	92	95	84,5	83,2	7,11	4,86
Aloisius	-	-	111	96	97	101	101	81,5	79,4	6,24	4,45
Arameus	-	-	96	87	99	94	94	83,8	81,7	6,92	4,94
Arminius	98	86	104	74	90	89	91	84,1	82,4	8,57	6,47
Chaussy	-	104	118	101	90	103	103	81,5	79,3	9,27	6,98
Chevignon	114	115	125	117	109	117	115	77,4	76,0	6,53	4,64
Christoph (T)	99	97	103	91	98	97	98	83,4	81,5	7,73	4,96
Cubitus	105	104	118	109	104	111	106	80,5	78,2	7,10	5,15
Ekonom	-	105	121	98	95	105	105	80,0	78,2	7,82	5,95
Geny	104	103	113	108	105	109	105	77,3	75,7	6,01	4,99
Grammosos	-	-	97	71	88	86	86	84,7	82,6	6,94	4,95
Gwenn	108	109	114	119	107	113	110	78,6	77,2	8,00	5,52
Imperator (T)	105	112	104	107	111	107	108	80,2	78,1	7,16	5,64
KWS Emerick	-	-	118	107	100	108	108	81,2	79,2	6,77	4,84
KWS Eternel	-	-	120	100	108	109	109	80,8	78,7	7,40	5,28
LD Cape	-	-	113	116	103	111	111	78,2	76,2	7,67	5,48
LG Keramik	-	115	110	105	109	108	112	79,3	77,7	7,66	5,51
Montalbano	95	91	110	89	98	99	95	82,4	79,8	8,29	5,82
Mossette	-	84	103	71	81	85	84	84,3	81,6	7,25	4,60
SU Ecusson	-	117	113	107	107	109	113	77,7	75,4	7,48	5,39
Tillexus	-	92	104	86	89	93	93	82,3	80,0	6,81	5,25
Togano	91	84	86	73	83	81	85	81,0	78,9	6,92	5,15
Wendelin (T)	96	91	93	103	90	95	94	83,1	81,0	7,72	5,55
Winner	114	115	128	112	114	118	116	77,8	76,1	7,95	5,91
Moyenne des témoins (T) (kg/ha; kg/hl)	6553	6674	6330	5361	9789	7160	6796	82,2	80,2	7,54	5,38

II.1. Variétés – Froment biologique

Par site d'essai, le rendement 2023 des variétés témoins était plus élevé à Ligney avec **9789** kg/ha. Il s'élevait à **6330** kg/ha à Chièvres et à **5361** kg/ha à Assesse. Les différences de rendement observées entre les trois sites s'expliquent par les conditions propres à chaque site (conditions climatiques, texture et structure du sol, précédent cultural, interligne, verse) et à la fertilisation apportée.

Le Tableau 28 détaille les rendements relatifs, poids spécifiques et rendements en paille (mesurés uniquement à Ligney) par variété en 2023, ainsi qu'en 2021 et en 2022 et une moyenne des 3 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 et le rendement paille en t/ha. Les valeurs moyennes, calculées au travers des sites et années, sont des moyennes pondérées sur base des résultats des témoins.

Les 3 variétés les plus productives en 2023 sont des variétés connues (3 ans ou plus d'essais) et régulières : Winner, Chevignon et Gwenn. Trois nouveautés, LD Cape, KWS Eternel et KWS Emerick, suivent ce trio, avec la variété Cubitus, très régulière. Enfin, SU Ecusson et LG Keramik confirment leur potentiel de 2022 tandis qu'Imperator est toujours très performante.

Quant aux rendements en paille, ils ne sont mesurés que sur un seul site et sont relativement variables d'une année à l'autre. Néanmoins, nous pouvons noter les bons rendements en paille de la variété Arminius, ainsi que de Chaussy, testée depuis 2022.

1.3.5 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 et le temps de chute de Hagberg (secondes). Le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** reprend les valeurs annuelles moyennes et la moyenne pondérée des 3 années, ainsi que le détail par site pour l'année 2023.

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 teneurs en protéines et indices de Zélény des variétés témoins mesurés en 2023 sont en moyennes comparables à ceux de 2022 mais restent inférieures aux moyennes pluriannuelles. Cependant, il est intéressant de se pencher sur les différences entre sites. Malgré des rendements en grain moindres à Assesse qui auraient pu favoriser la teneur en protéines, celles-ci sont plus faibles. A l'inverse, le site de Ligney, malgré ses bons rendements, a également des teneurs en protéines élevées. Comme commenté dans la section sur le rendement, ces différences s'expliquent certainement par la fertilisation azotée et les conditions pédoclimatiques.

Les catégories de qualité technologique 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 2023.

Variété	2021		2022		2023						2021-2022-2023				Aptitude à la panification		
	Prot. % MS	Zél. ml	Prot. % MS	Zél. ml	Prot. % MS			Zél. ml			Prot. % MS	Zél. ml	Z/P	Hagb. S			
					Ass.	Chi.	Lig.	Ass.	Chi.	Lig.						Moy.	
Adamus	-	-	12,4	46	11,2	-	12,7	41	-	56	12,6	57	12,9	57	4,4	239	Q1A
Alessio	12,2	51	-	-	10,0	12,1	11,9	32	54	47	11,4	45	11,7	44	3,8	379	Q1
Aloisius	-	-	-	-	9,3	11,5	11,4	21	31	44	10,7	32	11,2	34	3,0	332	Q3
Arameus	-	-	-	-	10,5	12,5	11,5	39	53	49	11,5	48	12,1	51	4,2	323	Q1
Arminius	12,4	52	12,3	43	10,7	12,7	13,1	41	62	47	12,2	51	12,4	50	4,0	289	Q1A
Chaussy	-	-	10,7	29	9,2	10,9	12,0	28	39	40	10,7	37	11,1	37	3,3	297	Q2
Chevignon	9,8	29	9,3	23	7,7	9,9	10,0	16	24	24	9,2	22	9,4	25	2,6	312	Q4
Christoph (T)	12,0	49	11,6	36	9,5	11,9	11,6	27	48	45	11,0	40	11,5	42	3,6	308	Q1
Cubitus	11,2	43	10,4	30	8,9	10,6	11,0	23	29	32	10,2	29	10,6	34	3,2	290	Q2
Ekonom	-	-	10,5	26	9,1	11,3	11,1	21	34	35	10,5	30	10,9	32	2,9	288	Q3
Geny	11,3	41	10,6	31	8,6	11,1	10,5	19	32	29	10,1	27	10,7	33	3,1	205	Q3
Grannosos	-	-	-	-	10,3	12,6	12,0	35	53	51	11,7	47	12,2	50	4,0	323	Q1
Gwenn	10,8	31	9,9	22	8,2	10,9	10,7	15	31	28	9,9	25	10,2	26	2,5	328	Q4
Imperator (T)	11,0	41	9,7	26	8,6	10,9	10,7	24	39	29	10,0	31	10,3	32	3,1	323	Q2
KWS Emerick	-	-	-	-	9,3	10,8	11,0	27	35	31	10,4	32	10,9	34	3,1	333	Q2
KWS Eternel	-	-	-	-	8,8	10,8	10,4	18	27	28	10,0	25	10,4	26	2,5	330	Q4
LD Cape	-	-	-	-	8,3	10,1	10,1	16	25	25	9,5	22	10,0	24	2,3	314	Q4
LG Keramik	-	-	9,9	27	8,7	10,7	10,0	24	27	25	9,8	27	10,2	30	2,9	277	Q3
Montalbano	12,4	54	11,8	36	10,4	12,1	11,7	29	51	37	11,4	39	11,9	43	3,6	353	Q1
Mossette	-	-	12,4	53	11,2	12,5	12,6	49	56	57	12,2	57	12,7	62	4,8	266	Q1
SU Ecusson	-	-	9,3	11	7,9	10,3	10,2	-	20	12	9,4	14	9,7	14	1,4	238	Q4B
Tillexus	-	-	11,7	43	9,9	11,8	11,4	34	49	48	11,1	44	11,8	49	4,1	307	Q1A
Togano	13,1	52	11,5	35	11,7	14,2	12,9	42	53	58	13,0	53	12,5	47	3,7	303	Q1A
Wendelin (T)	12,6	45	11,4	30	9,4	12,2	11,2	24	49	30	10,9	34	11,6	36	3,1	283	Q2
Winner	10,1	25	9,2	17	7,9	10,1	10,4	14	24	24	9,5	21	9,6	21	2,2	238	Q4
Moyenne des Témoins (T)	11,9	45	10,9	31	9,1	11,4	11,3	25	39	37	10,7	35	11,1	37	3,3	305	

Q1 : Froment d'hiver panifiable belge premium. Q1A : Variété améliorante.

Q2 : Froment d'hiver panifiable belge supérieur

Q3 : Froment d'hiver à autres usages - amidonnerie

Q4 : Froment d'hiver basique. Q4B : Variété biscuitière.

1.3.6 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. La valeur présentée est la cotation moyenne minimale obtenue au cours des années durant lesquelles la variété a été testée. Elle reflète donc, pour une maladie donnée, la tolérance de la variété durant l'année à plus forte pression parmi les différentes années durant lesquelles la variété a été testée.

II.1. Variétés – Froment biologique

La pression des maladies observée en 2023 a été très variable entre les différents sites d'essais. La septoriose a été très présente en début de saison puis a diminué fortement. La rouille jaune a été très peu impactante cette année. Enfin, la rouille brune est apparue début juin, avec une pression très variable en fonction des variétés et a été plus marquée à Ligney. La cotation fusariose présentée au Tableau 30 résulte des années 2018 et 2019.

Tableau 30 – Tolérance des variétés de froment aux maladies du feuillage et de l'épi entre 2018 et 2023. La cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9 où 9 correspond à l'absence de symptôme pour une maladie donnée.

Variétés	Septoriose	Rouille jaune	Rouille brune	Oidium	Fusariose des épis
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 6 ans</i>					
Arminius	6,6	5,4	7,4	7,7	7,6
Imperator	7,1	8,7	8,0	8,2	7,1
Togano	6,3	5,3	2,7	8,8	6,9
Wendelin	7,4	8,7	4,1	7,9	7,4
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 5 ans</i>					
Alessio	7,1	8,3	7,3	8,7	7,3
Chevignon	7,0	8,0	6,5	8,6	8,4
Christoph	6,2	7,9	7,4	8,9	8,5
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 4 ans</i>					
Cubitus	7,6	7,8	7,0	8,3	
Geny	5,6	7,6	6,3	8,9	
Montalbano	6,6	6,4	8,4	8,9	
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 3 ans</i>					
Gwenn	8,2	7,8	8,1	8,9	
Winner	6,7	7,0	6,5	8,1	
Adamus	6,9	8,0	8,8	8,8	
Chaussy	8,0	8,3	7,7	8,8	
Ekonom	6,6	8,2	4,0	8,6	
LG Keramik	8,0	8,5	6,9	8,8	
Mossette	5,5	8,6	8,8	8,9	
SU Ecusson	7,8	8,9	7,2	8,8	
Tillexus	5,9	4,7	7,2	8,9	
<i>Variétés présentes dans les essais en 2023 uniquement</i>					
Aloisius	6,3	8,5	8,1	8,9	
Arameus	6,3	7,6	6,8	8,8	
Grannosos	7,2	8,6	7,9	8,8	
KWS Emerick	7,3	9,0	7,8	8,6	
KWS Eternel	6,5	8,8	9,0	7,6	
LD Cape	6,8	8,8	6,4	8,3	

1.3.7 Recommandations

La Figure 4 positionne les variétés de froment présentes dans les essais depuis au moins deux ans, soit 19 variétés, selon leurs rendement et teneur en protéines moyens durant les deux ou trois dernières années (2021, 2022 et 2023). 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**.

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 113.8 kg d'N/ha, et les courbes latérales, à 103.8 (courbe inférieure) et 123.8 (courbe supérieure) kg d'N/ha.

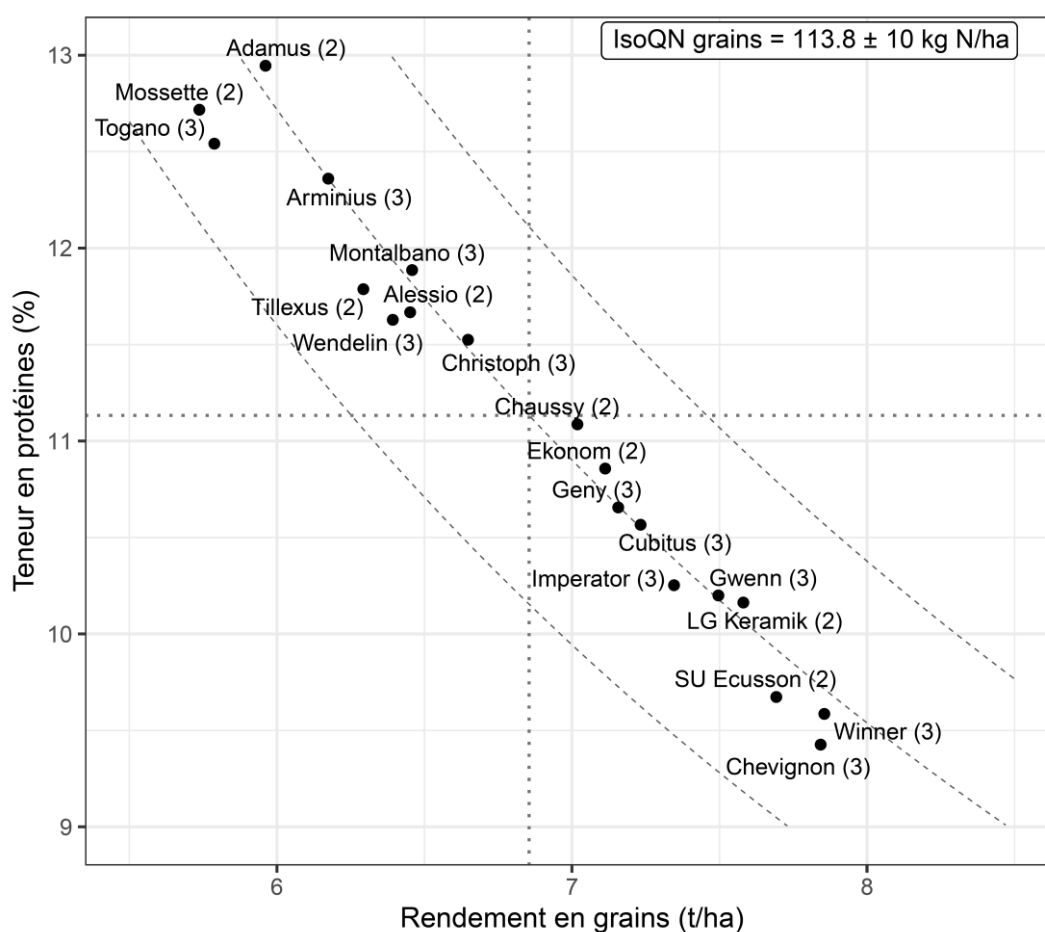


Figure 4 – Relation entre la teneur en protéines (%MS) et le rendement en grains (t/ha) pour les variétés de froment présentes dans les essais depuis au moins deux ans. Les valeurs présentées sont les valeurs moyennes des années 2021, 2022 et 2023. Le nombre d'années considérées est indiqué entre parenthèses à côté du nom de chaque variété.

II.1. Variétés – Froment biologique

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 des témoins de l'ensemble des sites pour chaque année durant laquelle la variété est présente dans les essais ;
 - 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.

Dix variétés ont rencontré le critère de rendement de la catégorie « variétés productives ». Ces variétés se situent dans le quadrant inférieur droit de la Figure 4. Parmi ces variétés, Ekonom n'est pas retenue parmi les variétés recommandées en raison de sa sensibilité à la rouille brune. Les **variétés productives recommandées** sont donc les suivantes : **Chaussy, Chevignon, Cubitus, Geny, Gwen, Imperator, LG Keramik, SU Ecusson et Winner**.

Les variétés boulangères se retrouvent dans le quadrant supérieur gauche de la Figure 4. Parmi ces variétés, Adamus, 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 2 ou 3 années d'essai). Par ailleurs, la variété Wendelin a été écartée en raison de sa teneur en protéines trop faible en 2023 et de son rapport Z/P trop faible en 2022. Cinq variétés ont finalement rencontré les critères de rendement et de qualité de la catégorie « variétés boulangères ». Parmi celles-ci, la variété Tillexus n'a pas été retenue pour sa sensibilité à la rouille jaune. En résultent quatre **variétés boulangères recommandées** : **Alessio, Arminius, Christoph et Montalbano**.

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

2 Variétés en escourgeon

O. Mahieu¹, R. Meza², D. Eylenbosch², B. Godin³ et A. Nysten⁴

2.1 Résultats des essais menés au cours de la saison 2022-2023

2.1.1 Réseau wallon d’essais variétaux d’escourgeon en 2023

Les résultats sur les variétés d’escourgeons en 2023 proviennent d’un réseau de 5 essais. Les 33 variétés reprises dans cette rubrique étaient présentes dans au moins 3 des 5 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 (Hesbaye), Acosse (Hesbaye liégeoise) et Terwagne (Condroz-Famenne)

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

II.2. Variétés – Escourgeon

Le Tableau 1 présente les 33 variétés d'escourgeon dont 15 hybrides, 12 tolérantes à la jaunisse nanisante de l'orge (JNO) et 2 tolérantes à la mosaïque virale de l'orge (MVO) de type 2.

Tableau 1 – Présentation des variétés en escourgeons évaluées dans les essais en 2023.

Nom variété	Rangs	Tolérance Virus		Obtenteur	Représentant pour la Belgique	Date de 1ère inscription à la liste européenne	Lieu d'inscription au Catalogue - Année	
		JNO	MVO (type 2)					
Avantasia	6	Sensible	Tolérante	DSV	DE	SCAM	2022	DE22, CZ22
Dementiel	6	Sensible	Sensible	Secobra Recherches	FR	SCAM	2019	FR19
Esprit (T)	6	Sensible	Sensible	DSV	DE	Ets Rigaux	2020	DE20, PL21
Fascination	6	Tolérante	Sensible	DSV	DE	Jorion Philip-Seeds	2022	FR22, AT22
Idilic	2	Tolérante	Sensible	Secobra Recherches	FR	SCAM	2019	FR19, DE21
Integral	6	Tolérante	Sensible	Secobra Recherches	FR	SCAM	2021	FR21, DE23
Jakubus (T)	6	Sensible	Sensible	Nordsaat Saatzzucht	DE	SCAM	2017	PL17, CZ20, EE20, HU20
Jettoo (h)	6	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	FR	Syngenta	2016	FR16
Julia	6	Sensible	Tolérante	DSV	DE	Aveve / Walagri	2020	FR20, AT21, DE22, CZ22, PL22
KWS Delis	6	Tolérante	Sensible	KWS Momont	FR	Jorion Philip-Seeds	2023	FR23
KWS Feeris	6	Tolérante	Sensible	KWS Momont	FR	Jorion Philip-Seeds	2020	FR20, IT20
KWS Joyau	6	Tolérante	Sensible	KWS Momont	FR	Jorion Philip-Seeds	2019	FR19, IE21, IT21, LU21
KWS Wallace (T)	6	Sensible	Sensible	KWS Lochow	DE	Aveve / Walagri	2019	DE19, CZ19, EE22
LG Zebulon	6	Tolérante	Sensible	Limagrain Europe	FR	Actura-Phytosystem	2021	FR21
LG Zelda	6	Tolérante	Sensible	Limagrain Europe	FR	Ets Rigaux	2021	FR21
LG Zeta (T)	6	Tolérante	Sensible	Limagrain Europe	FR	Aveve / Walagri	2020	FR20
LG Zoro (T)	6	Tolérante	Sensible	Limagrain Europe	FR	SCAM	2019	CZ19
SU Hylona (h)	6	Sensible	Sensible	DSV	DE	Limagrain	2018	CZ18, HU20
SU Xandora	2	Sensible	Sensible	Ackermann Saatzzucht	DE	SCAM	2021	AT21, DE22
SY Bankook (h)	6	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	CH	Syngenta	2021	HR21
SY Bluetooth (h)	6	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	CH	Syngenta	2023	FR23
SY Dakoota (h)	6	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	CH	Syngenta	2020	DE20
SY Galileo (h)	6	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	CH	Syngenta	2018	DE18
SY Harrier (h)	6	Tolérante	Sensible	Syngenta Seeds	CH	Syngenta	2023	FR23, HR23
SY Lavandel (h)	6	Tolérante	Sensible	Syngenta Seeds	CH	Syngenta	2023	DK23
SY Loona (h)	6	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	CH	Syngenta	2021	FR21
SY Maliboo (h)	6	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	CH	Syngenta	2020	CZ20
SY Rangoon (h)	6	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	CH	Syngenta	2022	HR22
SY Scoop (h)	6	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	CH	Syngenta	2019	FR19
Tektoo (h)	6	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	GB	Syngenta	2015	FR15
Torerroo (h)	6	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	GB	Syngenta	2016	GB16, DE17
Visuel	6	Sensible	Sensible	Secobra Recherches	FR	Aveve / Walagri	2017	FR17
Wootan (h)	6	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	DE	Syngenta	2014	CZ15

(T) = Témoin

(h) = hybride

2.1.2 Tolérances aux virus, quelques nouveautés 2023

Depuis quelques années, la protection des escourgeons doit faire face à une recrudescence des maladies virales, notamment la jaunisse nanisante de l'orge (JNO), inoculée par les pucerons, et la mosaïque de l'orge (MVO), transmise par un micro-organisme du sol (*Polymyxa graminis*). Bien que présent les années antérieures, ce virus n'exprime de symptômes qu'à la sortie d'hivers suffisamment rigoureux. Depuis quelques années, c'est une nouvelle souche de ce virus, le type 2 de la mosaïque de l'orge, qui se répand à travers l'Europe occidentale. La sélection variétale est une clef importante pour faire face à ces virus. Des solutions variétales existent et sont à promouvoir dans les situations à risques. Le Tableau 1 mentionne les variétés tolérantes à ces virus.

Pour la jaunisse nanisante, les variétés **Fascination, Idilic (2 rangs), Integral, KWS Feeris, KWS Joyau, LG Zelda, LG Zeta et LG Zoro** ont confirmé leur très bon niveau de tolérance. Quatre nouvelles variétés sont désormais disponibles : **KWS Delis, LG Zebulon, SY Harrier (h), SY Lavandel (h)**. Ces deux dernières sont les premières variétés hybrides tolérantes à avoir été testées dans le réseau en post-inscription. Pour rappel, sur 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.

2.1.3 Les résultats des essais variétaux d'escourgeon en 2023

La Figure 1 et le Tableau 2 présentent les résultats de l'ensemble des variétés dans les cinq 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 5 variétés témoins (**Esprit, Jakubus, KWS Wallace, LG Zeta 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* accompagnées d'un (h). Seize variétés *hybrides* étaient présentes en 2023.

En ce qui concerne les rendements, deux hybrides arrivent en tête de classement. Les variétés **SY Bluetooth (h)** (nouauté) et **SY Rangoon (h)** se montrent dans l'ordre les plus performantes en 2023, sans prendre en compte le surcoût des semences.

Parmi les variétés « lignées », **Fascination, LG Zelda, Julia et Avantasia** se distinguent et rivalisent avec les 5 meilleures variétés hybrides, **SY Bluetooth (h), SY Rangoon (h), SY Bankook (h), SY Loona (h)** et **Jettoo (h)**. Parmi les nouveautés, la variété **KWS Delis** ainsi que la variété **SY Bluetooth (h)**, se distinguent avec des résultats supérieurs à la moyenne des témoins. Parmi les variétés résistantes à la jaunisse nanisante, les variétés **Fascination, LG Zelda, KWS Delis, Integral et LG Zeta** obtiennent en 2023 les meilleurs rendements, supérieurs à la moyenne des témoins.

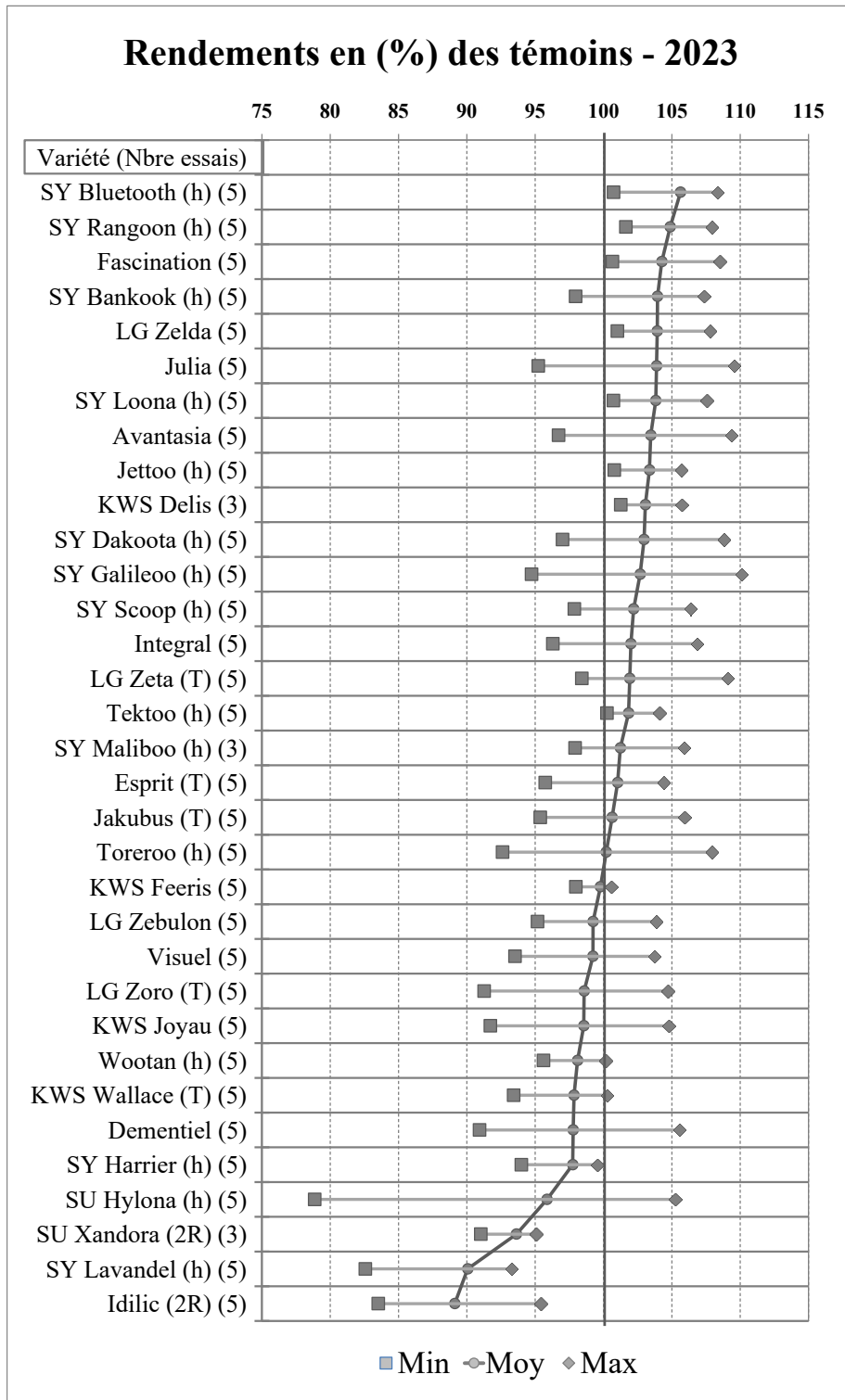


Figure 1 – Régularité des rendements mesurés en 2023 pour les 33 variétés d’escourgeon. Le nombre de site d’essais dans lesquelles la variété était présente en 2023 est noté entre parenthèses à côté de chaque variété. Dans chaque site d’essai et pour chaque variété, les données ont été calculées sur base des rendements exprimés par rapport à la moyenne des 5 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 33 variétés d’escourgeons présentes en 2023 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			Moyenne 2023	Nbre d'essais	Poids spécif. moyen 2023	Protéines 2023
	Ath	Mainvault	Gembloux	Acosse	Terwagne			Kg/hl	% de la MS
% témoins									
Avantasia	106	97	106	99	109	103	5	66,6	10,6
Dementiel	94	102	106	91	96	98	5	66,6	10,6
Esprit (T)	101	103	96	104	102	101	5	66,4	10,4
Fascination	105	101	106	101	109	104	5	68,8	10,7
Idilic (2R)	89	89	84	88	95	89	5	70,1	11,4
Integral	103	96	107	102	102	102	5	70,3	10,8
Jakubus (T)	103	95	106	97	102	101	5	67,1	10,5
Jettoo (h)	102	106	105	103	101	103	5	67,5	10,9
Julia	104	95	108	102	110	104	5	65,9	10,8
KWS Delis	102	101	106			103	3	69,3	11,2
KWS Feeris	100	100	98	101	100	100	5	68,9	10,8
KWS Joyau	96	92	105	101	99	99	5	71,0	11,0
KWS Wallace (T)	93	99	98	99	100	98	5	68,6	10,7
LG Zebulon	98	96	104	95	103	99	5	69,4	10,8
LG Zelda	104	102	108	101	105	104	5	68,4	10,3
LG Zeta (T)	102	98	109	99	101	102	5	67,4	10,6
LG Zoro (T)	101	105	91	101	95	99	5	66,6	10,7
SU Hylona (h)	98	105	79	99	98	96	5	68,1	10,8
SU Xandora (2R)			95	95	91	94	3	69,2	11,1
SY Bankook (h)	105	106	107	103	98	104	5	68,1	11,0
SY Bluetooth (h)	107	108	108	101	105	106	5	71,1	10,8
SY Dakoota (h)	101	97	109	104	104	103	5	68,7	10,9
SY Galileo (h)	103	105	110	100	95	103	5	66,8	10,9
SY Harrier (h)	100	98	99	94	99	98	5	69,3	10,9
SY Lavandel (h)	93	93	91	91	83	90	5	68,8	11,6
SY Loona (h)	101	101	108	106	104	104	5	69,6	10,7
SY Maliboo (h)			106	98	100	101	3	69,1	10,8
SY Rangoon (h)	105	108	108	102	102	105	5	68,5	10,8
SY Scoop (h)	106	100	106	98	101	102	5	67,5	10,9
Tektoo (h)	104	100	102	101	102	102	5	68,0	10,9
Toreroo (h)	99	103	108	99	93	100	5	66,9	11,1
Visuel	101	94	101	97	104	99	5	69,9	10,1
Wootan (h)	100	96	98	100	97	98	5	68,0	11,0
Moyenne Témoins (T) (Kg/ha)	13233	11849	11114	11794	10558	11710			

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

2.1.4 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, la moitié 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 en général 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 réfections. 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. 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 190 € la tonne pour 2023, le surcoût des semences d'escourgeon hybrides a été évalué à 60.6 €/ha ou 319 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.

Tableau 3 – Calcul du surcoût des semences hybrides pour 2023.

	Variétés hybrides	Variétés lignées*
Densité de semis	175 grain/m ²	225 grains/m ²
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	150,5 €/ha	89,9 €/ha
Différence	60,6€/ha	
Prix de l'escourgeon récolté en 2022	190€/T	
Surplus de rendement nécessaire	319 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 60.6 €/ha a été retenu ; avec un prix de vente de 190 €/t en 2023, il équivaut à 319 kg/ha de rendement.

Sans prendre en compte le surcoût des semences, cinq hybrides et cinq lignées composent le top dix au niveau des rendements : les hybrides *SY Bluetooth (h)*, *SY Rangoon (h)*, *SY Bankook (h)*, *SY Loona (h)* et *Jettoo (h)* et les lignées *Fascination*, *Julia*, *Avantasia*, *LG Zelda*, et *KWS Delis*.

En prenant en compte le surcoût des semences des hybrides, le classement change : les variétés *SY Bluetooth (h)*, *SY Rangoon (h)*, *SY Bankook (h)* se maintiennent dans le top dix, tandis que les variétés lignées **Integral** et **LG Zeta** 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 2023.

Rendement 2023 en protection complète		Rendement 2023 en protection complète tempéré en considérant le surcoût des semences hybrides (Equivalent à 60,6€/ha ou 319 kg/ha) (1)	
	Rendement moyen		Rendement moyen
Variété	% témoins	Variété	% témoins
SY Bluetooth (h)	106	Fascination	104
SY Rangoon (h)	105	LG Zelda	104
Fascination	104	Julia	104
SY Bankook (h)	104	Avantasia	103
LG Zelda	104	KWS Delis	103
Julia	104	SY Bluetooth (h)	103
SY Loona (h)	104	SY Rangoon (h)	102
Avantasia	103	Integral	102
Jettoo (h)	103	LG Zeta (T)	102
KWS Delis	103	SY Bankook (h)	101
SY Dakoota (h)	103	SY Loona (h)	101
SY Galileo (h)	103	Esprit (T)	101
SY Scoop (h)	102	Jakubus (T)	101
Integral	102	Jettoo (h)	101
LG Zeta (T)	102	SY Dakoota (h)	100
Tektoo (h)	102	SY Galileo (h)	100
SY Maliboo (h)	101	KWS Feeris	100
Esprit (T)	101	SY Scoop (h)	99
Jakubus (T)	101	LG Zebulon	99
Toreroo (h)	100	Visuel	99
KWS Feeris	100	Tektoo (h)	99
LG Zebulon	99	LG Zoro (T)	99
Visuel	99	KWS Joyau	99
LG Zoro (T)	99	SY Maliboo (h)	98
KWS Joyau	99	KWS Wallace (T)	98
Wootan (h)	98	Dementiel	98
KWS Wallace (T)	98	Toreroo (h)	97
Dementiel	98	Wootan (h)	95
SY Harrier (h)	98	SY Harrier (h)	95
SU Hylona (h)	96	SU Xandora (2R)	94
SU Xandora (2R)	94	SU Hylona (h)	93
SY Lavandel (h)	90	Idilic (2R)	89
Idilic (2R)	89	SY Lavandel (h)	87
Moyenne Témoins (T) (Kg/ha)	11710	Moyenne Témoins (T) (Kg/ha)	11710

(h) = hybride

(1) les variétés tolérantes à la JNO peuvent générer un surcoût lié à la sélection

(2R) = 2 rangs

2.1.5 Qualité de la récolte des escourgeons en 2023

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 issu de la post-inscription menés en conventionnel par le CRA-W (Tableau 5). Cette année, tous les paramètres technologiques sont proches de la moyenne sauf pour la teneur en protéine. Celle-ci est très basse car les protéines ont été diluées par les rendements élevés. De plus, la sécheresse et ensoleillement très important pendant le remplissage des grains ont également affecté la remobilisation et l'absorption d'azote. Cela résulte en des faibles teneurs en protéines et aussi en une quantité légèrement supérieure à la moyenne en grains de moyenne taille (calibre entre 2,5 et 2,8 mm).

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

Année	Protéines (N*6,25)	Calibre des grains >2,5mm	Calibre des grains 2,5 à 2,8mm	Calibre des grains <2,2mm	Poids de 1000 grains C15	Poids à l'hectolitre C15
	% MS	%	%	%	g	kg/hl
2015	<u>10.9</u>	91.5	21.2	1.8	50.6	68.9
2016	12.4	<u>70.5</u>	<u>39.0</u>	<u>7.5</u>	<u>39.3</u>	<u>62.3</u>
2017	<u>11.0</u>	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	<u>33.2</u>	2.2	<u>41.9</u>	<u>63.9</u>
2022	<u>10.9</u>	98.0	10.5	0.3	54.6	67.6
2023	<u>10.7</u>	90.8	25.7	1.9	47.0	70.4

* les valeurs s'écartant de la moyenne sont soulignées. C15 : standardisé à une humidité de 15%.

2.2 Les résultats variétaux pluriannuels

2.2.1 Comparaison d'itinéraires techniques sur les performances agronomiques

Le Tableau 6 donne les résultats des 26 variétés présentes depuis plus d'un an dans les essais du CRAW, du CARAH et du CePiCOP, de 2021 à 2023 et testées dans plus de deux régions en 2023. Ces résultats sont exprimés en pourcent de la moyenne des témoins (**Esprit, Jakubus, KWS Wallace, LG Zeta et LG Zoro**), donnée en kg/ha en bas de ce tableau.

Sur la période 2021-2023, ce sont les variétés hybrides **SY Loona (h), SY Bankook (h) et Jettoo (h)** qui arrivent en tête de classement avec un rendement de 104 % de la moyenne des témoins. Elles sont équivalentes ou suivies de près par les variétés lignées **Julia et LG Zelda**.

En prenant en compte le surcoût des semences des hybrides, le classement change. En effet sur trois années d'essais, les lignées **Julia, LG Zelda, Avantasia et Integral** passent en tête de classement suivies des variétés hybrides **SY Loona (h), SY Bankook (h) et Jettoo (h)**.

Parmi les variétés tolérantes à la JNO, les variétés **LG Zelda, Integral, Fascination et LG Zoro** sont en tête de classement.

Tableau 6 – Rendements des variétés présentes dans les essais de 2021 à 2023 ; 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							Rendement des essais protégés avec une protection complète tempéré par le surcoût (**) des semences hybrides						
		2021	2022	2023	Moyenne	Nbre d'essais			2021	2022	2023	Moyenne	Nbre d'essais
Classement des variétés hybrides							Classement des variétés hybrides						
SY Loona (h)	Hyb		105	104	104	12	SY Loona (h)	Hyb	102	101	102	12	
SY Bankook (h)	Hyb	107	102	104	104	18	SY Bankook (h)	Hyb	103	99	101	101	18
Jettoo (h)	Hyb	105	104	103	104	19	Jettoo (h)	Hyb	102	101	101	101	19
SY Rangoon (h)	Hyb		101	105	103	12	SY Rangoon (h)	Hyb		98	102	100	12
Tektoo (h)	Hyb	102	104	102	103	19	Tektoo (h)	Hyb	99	102	99	100	19
SY Dakoota (h)	Hyb	104	102	103	103	18	SY Galileo (h)	Hyb	99	101	100	100	19
SY Galileo (h)	Hyb	102	104	103	103	19	SY Dakoota (h)	Hyb	100	99	100	100	18
SY Scoop (h)	Hyb	103	102	102	103	19	SY Scoop (h)	Hyb	100	99	99	100	19
Toreroo (h)	Hyb	102	104	100	102	19	Toreroo (h)	Hyb	98	102	97	99	19
Wootan (h)	Hyb	103	104	98	102	19	Wootan (h)	Hyb	100	101	95	99	19
SU Hylona (h)	Hyb	100	104	96	100	19	SU Hylona (h)	Hyb	97	101	93	97	19
Classement des variétés JNO (***)							Classement des variétés JNO (***)						
LG Zelda	JNO		103	104	103	13	LG Zelda	JNO		103	104	103	13
Integral	JNO	104	101	102	102	16	Integral	JNO	104	101	102	102	16
Fascination	JNO		98	104	101	13	Fascination	JNO		98	104	101	13
LG Zoro (T)	JNO	98	104	99	100	19	LG Zoro (T)	JNO	98	104	99	100	19
KWS Feeris	JNO	98	100	100	99	17	KWS Feeris	JNO	98	100	100	99	17
LG Zeta (T)	JNO	97	99	102	99	19	LG Zeta (T)	JNO	97	99	102	99	19
KWS Joyau	JNO	97	96	99	97	19	KWS Joyau	JNO	97	96	99	97	19
Idilic (2R)	JNO	100	99	89	96	16	Idilic	JNO	100	99	89	96	16
Classement des variétés lignées classiques + variétés MVO							Classement des variétés lignées classiques + variétés MVO						
Julia	MVO	109	102	104	104	15	Julia	MVO	109	102	104	104	15
Avantasia	MVO	105	99	103	102	12	Avantasia	MVO	105	99	103	102	12
Jakubus (T)		102	100	101	101	19	Jakubus (T)		102	100	101	101	19
Esprit (T)		102	99	101	101	19	Esprit (T)		102	99	101	101	19
Visuel			101	99	100	9	Visuel			101	99	100	9
KWS Wallace (T)		101	99	98	100	19	KWS Wallace (T)		101	99	98	100	19
Dementiel		97	101	98	99	17	Dementiel		97	101	98	99	17
Moyenne Témoins(T) (Kg/ha)		10329	11264	11710	11101		Moyenne Témoins(T) (Kg/ha)		10329	11264	11710	11101	

(h) (Hyb) = hybride
 (JNO)= Tolérante au virus de la jaunisse nanisante
 (MVO)= Tolérante à la mosaïque de type Y2

(h) (Hyb) = hybride
 (JNO)= Tolérante au virus de la jaunisse nanisante
 (MVO)= Tolérante à la mosaïque de type Y2
 (1) : moyennes pondérées prenant en compte les présences dans les essais
 (**) Surcoût des semences hybrides équivalant à 60,6€/ha ou 319 kg/ha en 2023
 (***) les variétés tolérantes à la JNO peuvent générer un surcoût lié à la sélection

Le Tableau 7 donne les rendements relatifs pondérés des 26 variétés présentes dans les essais de 2021 à 2023 exprimés en % des 5 variétés témoins (**Esprit, Jakubus, KWS Wallace, LG Zeta 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 **Fascination, Idilic (2R), SY Scoop (h), KWS Joyau** et **Jettoo (h)** essuient le moins de perte de rendement, en comparaison à la protection à un seul traitement alors que **Wootan (h), Esprit, Jakubus, KWS Wallace** et **LG Zoro** perdent le plus.
- **1 traitement** : les variétés **SY Loona (h), SY Rangoon (h), Avantasia, Julia, LG Zelda, SY Scoop (h)** prennent la tête du classement.
- **2 traitements** : les variétés **SY Loona (h), Avantasia, SU Hylona (h), SY Rangoon (h), Fascination** 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 **KWS Feeris, LG Zeta et Jakubus** en génèrent le plus.

II.2. Variétés – Escourgeon

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 2021 à 2023.

Moyenne 2021-2022-2023 des essais multiloceaux 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	%	
SY Loona (h)	14,0	12379	-1,2	4
SY Rangoon (h)	15,2	12113	1,2	4
Avantasia	21,3	12074	0,3	6
Julia	14,8	11964	2,8	6
LG Zelda	17,2	11956	3,5	5
SY Scoop (h)	13,3	11858	2,4	7
Jettoo (h)	13,5	11787	2,8	7
Fascination	11,2	11782	1,5	5
SY Galileo (h)	14,2	11749	3,1	7
SY Bankook (h)	15,1	11647	3,7	7
Toreroo (h)	15,4	11645	2,9	7
SY Dakoota (h)	15,3	11609	2,7	7
Tektoo (h)	19,1	11593	2,4	7
Visuel	20,4	11580	2,6	4
Integral	15,7	11555	3,6	7
Wootan (h)	22,7	11407	3,3	7
SU Hylona (h)	22,3	11374	0,5	7
Jakubus (T)	24,3	11251	5,3	7
Esprit (T)	23,8	11199	3,6	7
Dementiel	18,0	11161	2,9	7
LG Zoro (T)	26,5	11158	3,3	7
KWS Wallace (T)	25,1	11049	3,1	7
KWS Feeris	17,0	11029	4,3	7
LG Zeta (T)	22,1	11029	4,6	7
KWS Joyau	13,4	10952	3,7	7
Idilic (2R)	12,5	10732	1,6	6
Moyenne Témoins (T) (Kg/ha)		11137		

(h) = hybride

2.2.2 Résistance aux maladies, risques d'accidents culturaux et caractéristiques technologiques

Le Tableau 8 présente le comportement face aux maladies des 33 variétés sur une période moyenne de 3 ans dans les essais réalisés par le CRAW, le CARAH et le CePiCOP.

Parmi ces 33 variétés présentées, les plus tolérantes aux principales maladies sont **Jettoo (h)**, **Julia**, **KWS Joyau**, **SY Bluetooth (h)**, **SY Scoop (h)**, **SY Loona (h)**, **Toreroo (h)** et **SY Bankook (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 les variétés **LG Zeta**, **KWS Delis**, **LG Zelda** et **Visuel** qui présentent le moins bon comportement.

Vis-à-vis de la **rouille naine**, les variétés **Jakubus**, **KWS Wallace**, **LG Zoro**, **Avantasia**, **SU Hylona (h)** nécessitent une attention particulière.

Vis-à-vis de la **rhynchosporiose**, ce sont les variétés **KWS Delis**, **LG Zelda**, **LG Zebulon** **KWS Wallace** qui présentent le moins bon comportement.

Vis-à-vis de la **ramulariose**, les variétés **Avantasia**, **Idilic (2R)**, **Fascination**, **SY Rangoon (h)**, **KWS Delis** obtiennent 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. **SU Hylona (h)**, **LG Zoro**, **Wootan (h)**, **Tektoo (h)** et **Visuel** sont des variétés qu'il est prudent de réguler pour éviter la verse.

Au niveau de la précocité **Avantasia**, **LG Zeta**, **Fascination**, **LG Zelda** et **Visuel** s'avèrent être les plus précoces. Les variétés les plus tardives sont **Dementiel**, **KWS Wallace**, **Toreroo (h)**, **SY Lavandel (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 **SY Bluetooth (h)**, **Idilic (2R)**, **SY Loona (h)** et **KWS Delis**.

Les variétés **SY Lavandel (h)**, **SU Xandora (2R)**, **KWS Joyau**, **KWS Delis**, **Toreroo (h)**, **Idilic (2R)**, **Wootan (h)**, **SY Dakoota (h)** et **SY Harrier (h)** présentent les meilleures **teneurs en protéines** (valeurs les plus proches ou égales à 12%).

Les variétés **Julia**, **Avantasia**, **LG Zebulon**, **Fascination** et **Integral** se caractérisent par un pourcentage élevé de grains dont le **calibre est supérieur à 2.5mm**.

Idilic (2R), **SU Xandora (2R)**, **Avantasia**, **Julia**, **LG Zeta** et **Jettoo (h)** sont les variétés qui présentent le **poids de mille grains (PMG)** le plus élevé.

II.2. Variétés – Escourgeon

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 2021-2023).

	Helmintho-sporiose		Rhyncho-sporiose		Oïdium		Rouille naine		Ramulariose		Tolérance Virus JNO	Tolérance Virus MO type 2
	1= très sensible, 9= très résistant										S = sensible	
Avantasia	7,3	*	7,5	**	8,3	!	4,9	**	4,8	*	S	Tolérant
Dementiel	8,2	*	7,2	**	7,9	*	6,0	**	5,8	**	S	S
Esprit	8,0	**	7,4	***	8,6	*	5,5	***	6,6	**	S	S
Fascination	6,8	!	7,7	**	7,7	*	7,0	**	5,1	*	Tolérant	S
Idilic (2R)	7,8	*	8,0	**	7,9	*	7,8	***	5,1	*	Tolérant	S
Integral	7,1	*	7,6	**	6,0	*	6,8	**	6,1	**	Tolérant	S
Jakubus	7,1	**	7,4	***	8,9	*	4,3	***	7,0	**	S	S
Jettoo (h)	8,2	**	8,4	***	8,4	*	7,0	***	7,2	**	S	S
Julia	7,5	*	8,3	**	8,7	*	6,4	**	6,5	*	S	Tolérant
KWS Delis	6,0	!	6,0	!	8,0	!	7,5	!	5,5	!	Tolérant	S
KWS Feeris	7,4	*	7,5	**	5,5	*	6,1	**	7,4	**	Tolérant	S
KWS Joyau	8,3	**	7,9	***	5,6	*	6,9	***	7,4	**	Tolérant	S
KWS Wallace	7,1	**	6,9	***	8,2	*	4,6	***	6,0	**	S	S
LG Zebulon	6,6	!	6,9	!	7,4	!	7,4	!	6,0	!	Tolérant	S
LG Zelda	6,1	!	6,2	**	8,7	*	5,9	**	5,7	*	Tolérant	S
LG Zeta	5,6	**	7,3	***	8,4	*	5,2	***	5,7	**	Tolérant	S
LG Zoro	7,2	**	7,8	***	8,3	*	4,8	***	7,2	**	Tolérant	S
SU Hylona (h)	7,3	**	8,3	***	7,7	*	5,1	***	6,4	**	S	S
SU Xandora (2R)	9,0	!	9,0	!	6,9	!	8,0	!	8,0	!	S	S
SY Bankook (h)	7,5	**	8,4	***	8,2	*	6,3	***	6,3	**	S	S
SY Bluetooth (h)	7,5	!	8,0	!	7,5	!	7,3	!	5,5	!	S	S
SY Dakoota (h)	7,2	**	8,1	***	8,4	*	5,8	***	6,0	**	S	S
SY Galileo (h)	7,4	**	7,3	***	8,4	*	6,3	***	6,8	**	S	S
SY Harrier (h)	6,4	!	7,5	!	7,5	!	6,3	!	6,0	!	Tolérant	S
SY Lavandel (h)	6,5	!	8,0	!	7,2	!	6,5	!	7,0	!	Tolérant	S
SY Loona (h)	7,8	!	8,4	**	7,9	*	7,6	**	6,4	!	S	S
SY Maliboo (h)	7,7	*	8,0	**	8,1	*	6,4	**	6,8	*	S	S
SY Rangoon (h)	7,7	!	8,1	**	7,1	*	6,6	**	5,2	!	S	S
SY Scoop (h)	8,1	**	8,1	***	7,8	*	7,1	***	7,5	**	S	S
Tektoo (h)	7,8	**	8,0	***	8,3	*	5,8	***	6,2	**	S	S
Toreroo (h)	7,7	**	7,9	***	8,0	*	7,2	***	6,5	**	S	S
Visuel	6,3	!	8,2	*	8,0	!	5,3	*	5,9	!	S	S
Wootan (h)	7,5	**	8,1	***	8,0	*	5,4	***	6,6	**	S	S

(h) = hybride

! = trois situations ou moins

* = plus de 3 situations

JNO = Jaunisse nanisante de l'orge

(2R) = 2 rangs

** = plus de 5 situations

*** = plus de 10 situations

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 2021-2023).

	Hauteur		Précocité		Verse		Bris de tige	
	cm		9= plus tardif		1= très sensible, 9= très résistant			
Avantasia	113	*	3,1	*	7,9	!	4,8	*
Dementiel	109	**	7,1	*	8,0	!	5,5	**
Esprit	117	**	6,9	*	7,5	!	5,2	**
Fascination	99	*	3,5	!	9,0	!	6,3	**
Idilic (2R)	100	*	7,0	*	8,5	!	5,9	**
Integral	105	**	4,1	*	9,0	!	6,4	**
Jakubus	106	**	5,8	*	8,9	!	5,0	**
Jettoo (h)	122	**	6,4	*	8,2	!	6,7	**
Julia	111	*	5,2	*	7,9	!	4,4	**
KWS Delis	98	!	4,8	!	8,9	!	6,6	!
KWS Feeris	104	**	5,4	*	8,5	!	4,2	**
KWS Joyau	103	**	3,9	*	8,7	!	6,0	**
KWS Wallace	116	**	7,2	*	7,9	!	5,5	**
LG Zebulon	107	!	4,3	!	8,8	!	3,6	!
LG Zelda	100	*	3,6	!	8,6	!	4,1	**
LG Zeta	112	**	3,3	*	6,7	!	4,2	**
LG Zoro	119	**	4,7	*	5,3	!	3,8	**
SU Hylona (h)	125	**	5,3	*	5,3	!	2,7	**
SU Xandora (2R)	103	!	7,0	!	-	!	6,8	!
SY Bankook (h)	117	**	6,5	*	8,4	!	5,5	**
SY Bluetooth (h)	115	!	3,8	!	8,8	!	1,9	!
SY Dakoota (h)	115	**	6,8	*	8,8	!	6,1	**
SY Galileo (h)	121	**	6,8	*	7,4	!	5,2	**
SY Harrier (h)	107	!	6,0	!	8,2	!	1,7	!
SY Lavandel (h)	108	!	7,6	!	8,3	!	1,2	!
SY Loona (h)	113	*	7,8	!	8,9	!	5,8	*
SY Maliboo (h)	124	*	6,5	!	8,1	!	5,8	**
SY Rangoon (h)	117	*	3,8	!	8,8	!	4,8	*
SY Scoop (h)	121	**	6,0	*	7,2	!	7,2	**
Tektoo (h)	117	**	6,6	*	5,9	!	4,5	**
Toreroo (h)	118	**	7,4	*	8,1	!	5,9	**
Visuel	107	*	3,6	!	6,5	!	2,0	!
Wootan (h)	116	**	6,8	*	5,4	!	4,4	**

(h) = hybride

(2R) = 2 rangs

! = trois situations ou moins

**= plus de 5 situations

*= plus de 3 situations

***= plus de 10 situations

(-) = pas de donnée

II.2. Variétés – Escourgeon

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 2021-2023).

	PHL		Protéine		PMG		Calibrage >2,5	
	kg/hl		% MS		g		%	
Avantasia	64,7	**	11,0	***	52,5	!	96,9	!
Dementiel	65,5	***	10,9	***	44,9	!	89,6	!
Esprit	65,2	***	10,9	***	50,6	!	94,3	!
Fascination	66,2	**	11,3	***	49,8	!	96,5	!
Idilic (2R)	69,0	***	11,4	***	58,1	!	91,2	!
Integral	67,7	***	11,3	***	50,9	!	96,4	!
Jakubus	65,5	***	11,1	***	49,9	!	95,4	!
Jettoo (h)	66,2	***	11,2	***	51,8	!	92,3	!
Julia	64,9	***	11,2	***	52,1	!	97,4	!
KWS Delis	67,8	!	11,4	!	46,4	!	91,6	!
KWS Feeris	66,8	***	11,3	***	47,3	!	93,7	!
KWS Joyau	67,7	***	11,4	***	50,2	!	94,6	!
KWS Wallace	66,9	***	11,2	***	50,5	!	92,2	!
LG Zebulon	67,6	*	11,2	*	50,7	!	96,6	!
LG Zelda	65,1	**	10,8	***	46,7	!	95,3	!
LG Zeta	64,7	***	10,9	***	52,0	!	88,7	!
LG Zoro	65,1	***	11,1	***	49,7	!	92,5	!
SU Hylona (h)	67,1	***	11,2	***	47,2	!	90,0	!
SU Xandora (2R)	66,3	!	11,7	!	55,4	!	91,4	!
SY Bankook (h)	66,9	***	11,3	***	50,6	!	93,0	!
SY Bluetooth (h)	69,1	*	11,2	*	44,0	!	87,9	!
SY Dakoota (h)	67,1	***	11,4	***	49,4	!	93,4	!
SY Galileo (h)	66,1	***	11,3	***	50,4	!	93,5	!
SY Harrier (h)	67,7	*	11,4	*	44,4	!	80,9	!
SY Lavandel (h)	67,1	*	12,0	*	45,9	!	78,8	!
SY Loona (h)	68,1	**	11,0	**	49,5	!	93,0	!
SY Maliboo (h)	66,8	**	11,2	***	45,8	!	90,8	!
SY Rangoon (h)	67,0	**	11,3	**	49,5	!	94,9	!
SY Scoop (h)	66,6	***	11,3	***	47,6	!	90,1	!
Tektoo (h)	66,6	***	11,3	***	47,3	!	91,7	!
Toreroo (h)	65,8	***	11,4	***	48,7	!	93,7	!
Visuel	67,7	**	10,5	**	43,7	!	91,3	!
Wootan (h)	67,4	***	11,4	***	45,6	!	87,5	!

(h) = hybride

! = trois situations ou moins

* = plus de 3 situations

(2R) = 2 rangs

** = plus de 5 situations

*** = plus de 10 situations

3 Variétés en orge brassicole d’hiver

A. Nysten¹, M. Bonnave², O. Mahieu², J. Legrand³, P-Y. Werrie⁴ et B. Godin⁴

3.1 Retour sur la saison 2023 des orges brassicoles

Comme déjà mentionné dans le premier point « Aperçu de la saison », la saison a été caractérisée par des longues périodes de pluies et de sécheresse. Le développement des orges d’hiver brassicoles était particulièrement impressionnant en sortie d’hiver.

La sensibilité des variétés à la Jaunisse Nanisante de l’Orge (JNO) reste au cours des discussions avec les populations importantes de pucerons qui sont visibles ces dernières saisons. Les améliorations génétiques permettent d’accueillir sur le marché de nouvelles variétés tolérantes à la JNO.

La récolte des orges s’est passée sans encombre à partir de la fin juin et la qualité était au rendez-vous en 2023. La teneur en protéines a été parfois un peu plus basse qu’espérée car diluée par les rendements. La majorité des lots d’orges d’hiver seront validés pour les normes brassicoles pour le plus grand plaisir de la filière !

3.2 Cultiver de l’orge brassicole d’hiver, quel débouché possible ?

Lorsque qu’on parle d’orge de brasserie, on pense en premier lieu aux orges de printemps deux rangs dont la qualité des grains n’est plus à démontrer. Il existe toutefois des orges d’hiver deux (2R) ou six rangs (6R) à destination de la filière brassicole.

Ces orges d’hiver ont l’avantage d’avoir, pour certaines, la tolérance à la jaunisse nanisante (JNO) mais aussi un potentiel de rendement supérieur aux orges de printemps. Un autre avantage est leur cycle allongé qui leur permet d’éviter les aléas climatiques du printemps et des conditions de récolte en moyenne plus faciles. Les normes de qualité en termes de teneurs en protéines, calibrages, temps de chute de Hagberg, ... sont en moyenne atteints sans grande difficulté pour ces variétés d’hiver.

Les variétés actuelles d’orges brassicoles d’hiver sont prometteuses et de bonne qualité. Toutefois, on ne le répétera jamais assez mais pour pouvoir valoriser sa récolte d’orge vers une destination brassicole, le choix de la variété est primordial. Ce choix doit préalablement être discuté avec les autres utilisateurs de la filière qui sont le négociant-stockeur, le malteur, ainsi que les brasseurs et distillateurs. Dans le cas où une récolte n’aurait pas préalablement été contractualisée, celle-ci pourrait, le cas échéant être valorisée comme une récolte d’orge fourragère. La qualité brassicole ne serait, dans ce cas, pas payée.

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

En Wallonie, les contrats d’orge brassicole d’hiver avaient quasiment disparu mais commencent à reprendre un peu d’ampleur. La technique des orges de printemps semées à l’automne a également convaincu certains acteurs de la filière.

N’hésitez pas à contacter vos commerciaux qui sauront vous renseigner.

Rappelons quand même que des semis d’orges brassicoles de printemps ont d’autres avantages dans la rotation des cultures (particulièrement la gestion des adventices) et ne sont pas à négliger pour diversifier votre rotation.

3.3 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/m² 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 précoce sont nombreux : les dégâts de gel d’épis pour les variétés précoces, le risque de verse, le risque d’entraîner 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 2^{ème} 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. Concernant la fertilisation, un schéma de 55 kgN/ha au tallage, 55 kgN/ha au stade redressement suivi de 50 kgN/ha à la dernière feuille semble convenir (essai réalisé sur la variété KWS Faro, 6R).

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/m²) et ce pour compenser les éventuelles pertes de plantes, d’une part, car les semences sont non traitées, et d’autre part, par le passage des

outils de désherbage mécanique. Le désherbage mécanique réalisé par des passages de herse étrille et/ou de houe rotative permettent des résultats très satisfaisants.

L’apport de 40-60uN sous formes d’engrais organique du commerce (en fonction du précédent) en sortie d’hiver pour atteindre environ 90uN disponible, a permis d’atteindre les teneurs en protéines requises pour les normes brassicoles dans les dernières années d’essais. Le choix du précédent sera donc déterminant pour permettre à l’orge d’atteindre les normes de teneurs en protéines (9,5-11,5%).

3.4 Particularité technologique 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 avec un 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, ainsi que de produire un malt avec un degré homogène de germination (désagrégation) pour éviter des problèmes de concassage et de filtration en brasserie. Il est donc impératif que le pouvoir germinatif, la pureté variétale et le calibre des grains soient extrêmement élevés. De plus, pour éviter que le grain n’absorbe trop lentement ou trop rapidement de l’eau pendant la trempe, le grain ne doit pas avoir une teneur en protéines extrêmement faible ou élevée.
- 3) Sans risque sanitaire en évitant la présence de mycotoxines et sans risque de gushing (giclage de la bière) en évitant la présence d’hydrophobines (protéines riches en cystéine) qui sont tous les deux liés à la fusariose. 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 récoltée à son pic de maturité et doit être stockée à une humidité adaptée pour garantir le maintien de sa qualité brassicole. À la réception des grains pendant la moisson, le **poids spécifique** (poids à l’hectolitre), la teneur en **protéines** ainsi que le nom de la variété sont des informations permettant de rapidement se décider sur l’allotement d’un lot. A cela, il est très intéressant d’ajouter le **calibre**, la viabilité du germe et le temps de **chute de Hagberg** (pré-germination) afin de pouvoir détecter directement si un lot est déviant.

II.3. Variétés – Orge brassicole d’hiver

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)	< 1250	< 1250
Hagberg sur grains ≥ 2.2 mm (s)	≥ 150	≥ 100

3.5 Résultats d’essais des orges brassicoles d’hiver

3.5.1 Présentation des variétés

Les variétés d’orges brassicoles implantées sur les plateformes 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. Notons que les variétés RGT Planet, KWS Fantex et Laureate sont des variétés d’orges de printemps qui ont été testées en semis d’automne. Les variétés Carrousel, Eternel, LG Zelda et KWS Joyau sont des variétés JNO (tolérance à la jaunisse nanisante de l’orge).

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

Nom variété	Rangs	JNO	Obtenteur / Représentant	Date d'inscription à la liste européenne	Représentant pour la Belgique
Calypso	2	-	Limagrain Europe S.A.S.	2012	Limagrain
Carrousel	6	JNO	Secobra Recherches	2021	Secobra Recherches
Cassiopee	2	-	Secobra Recherches	2012	Secobra Recherches
Comtesse	2	-	Secobra Recherches	2022	Jorion Phillips Seeds
Craft	2	-	DE Syngenta Crop	2015	-
Dementiel	6	-	Secobra Recherches	2019	SCAM
Electrum	2	-	NL Syngenta Seeds GmbH	2017	-
Eternel	6	JNO	Secobra Recherches	2022	Lemaire Deffontaines
KWS Faro	6	-	KWS Momont Recherche	2017	Jorion Phillips Seeds
KWS Fantex*	2	-	KWS Lochow GMBH	2016	Aveve/Walagri
KWS Joyau	6	JNO	KWS Momont Recherche	2019	Jorion Phillips Seeds
KWS Somerset	2	-	KWS Lochow GMBH	2016	-
Laureate*	2	-	Syngenta Seeds GmbH	2014	Aveve/Walagri
LG Zelda	6	JNO	Limagrain Europe S.A.S.	2021	Rigaux
Lyberac	2	-	Ackermann Saatucht	2018	Saaten Union
Marysell	2	-	Limagrain Europe S.A.S.	2020	Jorion Phillips Seeds
Pixel	6	-	Secobra Recherches	2017	Secobra Recherches
RGT Planet*	2	-	RAGT Semences	2014	Jorion Phillips Seeds
Rossignola	6	-	Ackermann Saatucht	2019	Saaten Union
Salamandre	2	-	Secobra Recherches	2010	Secobra Recherches
SY Venture	2	-	Syngenta Seeds UK Ltd	2011	-
Visuel	6	-	Secobra Recherches	2017	Aveve/Walagri

*variété d'orge de printemps

3.5.2 Résultats pluriannuels en agriculture conventionnelle

Performances agronomiques

Les résultats présentés dans ce chapitre sont issus d’essais réalisés à Loncée (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 qu’il est important de 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

II.3. Variétés – Orge brassicole d’hiver

fongicide au stade « dernière feuille » (BBCH39) permet un gain de rendement en moyenne de 8,3%. 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 peu et permet de gagner, dans le meilleur des cas, 5% de rendement.

Tableau 3 – Rendements des variétés d’orges brassicoles présentes dans les essais à Lonzée (Gembloux) depuis 2019 à 2023 ; les rendements sont exprimés en pourcent du rendement annuel de l’essai avec une protection fongicide complète (1 fongicide au stade BBCH39).

Variétés	Rangs	Rendement des variétés d'orges brassicoles évaluées avec une protection complète de 2019 à 2023							Nbre d'années	Perte en l'absence de traitement fongicide	Gain d'un deuxième passage en BBCH31
		2019	2020	2021	2022	2023	Moy (%)				
		% de la moyenne de l'essai									
Comtesse	2	-	-	-	-	96	96	1	-3%	1%	
Craft	2	97	96	103	99	94	98	5	-2%	3%	
Electrum	2	95	94	99	102	-	97	4	-6%	3%	
KWS Somerset	2	100	-	96	92	96	96	4	-9%	0%	
Lyberac	2	-	-	-	-	94	94	1	-13%	-	
Marysell	2	-	-	-	-	89	89	1	-3%	1%	
Salamandre	2	95	98	97	-	93	96	4	-7%	1%	
Carrousel	6	-	-	-	-	103	103	1	-8%	2%	
Dementiel	6	-	100	101	105	102	102	4	-10%	3%	
KWS Faro	6	-	107	98	101	101	102	4	-13%	2%	
KWS Joyau	6	-	-	-	96	102	99	2	-4%	5%	
LG Zelda	6	-	-	-	-	107	107	1	-9%	3%	
Pixel	6	114	104	105	-	105	107	4	-14%	2%	
Rossignola	6	-	-	-	-	110	110	1	-5%	-	
Visuel	6	-	-	-	105	108	106	2	-18%	3%	
Moyenne de l'essai (kg/ha)		8431	10654	10467	11891	11791	10647		-8,3%	2,2%	

Craft (2R) et **Electrum (2R)** sont deux variétés anglaises qui réalisent de très bons résultats. Craft, tout comme Electrum, sont inscrites sur la liste MBC³ des variétés approuvées pour la récolte 2024.

La variété **KWS Somerset (2R)** est conseillée par l’Association allemande de l’orge brassicole (Braugerstengemeinschaft). Elle se situe plutôt dans le bas du classement au niveau des rendements en atteignant 96% de moyenne mais admet de bonnes caractéristiques technologiques.

³ Le MBC (Malting Barley Committee) est l'organisme interprofessionnel qui gère le système commun d'évaluation de la qualité des variétés d'orge de brasserie en Grande-Bretagne.

La variété **Salamandre (2R)** n’a pas pu être testée en 2022 mais on la considère souvent comme un « témoin » d’orge 2 rangs et elle se retrouve encore une fois sur la liste des variétés préférées des Malteurs et Brasseurs de France⁴ (récolte 2024).

La variété **Dementiel (6R)**, inscrite en 2019, est également sur la liste des variétés préférées (FR) pour 2024. Elle montre de bons résultats en atteignant chaque année des résultats supérieurs à la moyenne de l’essai.

La variété **KWS Faro (6R)** est très appréciée (>15.000 ha) sur la liste des variétés préférées (FR) 2024. Elle avait réalisé de très bons rendements en 2020 mais est un peu inférieure en 2021 et 2022.

La variété **KWS Joyau (6R)** est tolérante à la JNO et admet des résultats dans la moyenne mais n’est plus reprise sur la liste des variétés préférées en France.

La variété **Pixel (6R)** est régulière avec des très bons rendements. Elle est sur la liste des variétés préférées (liste FR, <15.000 ha pour 2024).

La variété **Visuel (6R)** présente de très bons résultats depuis deux ans. Elle est déjà très appréciée en France (liste FR, <15.000 ha pour 2024).

Il est difficile d’évaluer les variétés sur une seule année d’essai. Pour les variétés **Carrousel, Comtesse, LG Zelda, Lyberac, Marysell** et **Rossignola**, 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, 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 (2019-2023) 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.

⁴ À la suite du Comité bière-malt-orge (CBMO), les Malteurs et Brasseurs de France publient une liste officielle des variétés préférées d’orge brassicole pour chaque campagne.

II.3. Variétés – Orge brassicole d’hiver

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), hauteur 2023 (cm) et précocité à l’épiaison 2023 (de 1-9).

Variétés	Rangs	1= très sensible, 9= très résistant								Hauteur 2023 (cm)	Précocité à l’épiaison (2023) 1 = la plus précoce
		Helmintho-sporiose		Rhyncho-sporiose		Rouille naine		Ramulario-se			
		Cote	n	Cote	n	Cote	n	Cote	n		
Comtesse	2	8,0	1	8,0	1	7,0	1	7,0	1	104	4,0
Craft	2	8,6	5	8,9	4	8,4	5	7,5	3	113	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	116	7,0
Lyberac	2	8,8	1	8,5	1	8,3	1	-	-	-	9,0
Marysell	2	6,3	1	3,7	1	6,3	1	8,5	1	110	4,0
Salamandre	2	7,8	4	8,7	4	8,0	4	8,3	2	113	6,0
Carrousel	6	7,0	1	7,5	1	7,5	1	7,5	1	125	6,0
Dementiel	6	8,0	4	8,2	3	6,0	4	7,3	3	122	7,0
KWS Faro	6	8,4	4	8,4	3	4,7	4	6,8	3	122	7,0
KWS Joyau	6	8,5	2	8,0	1	6,5	2	6,5	2	119	4,0
LG Zelda	6	7,0	1	8,0	1	5,0	1	7,0	1	111	5,0
Pixel	6	7,5	4	8,0	4	7,1	4	9,0	1	110	5,0
Rossignola	6	8,5	1	5,8	1	7,3	1	-	-	-	8,0
Visuel	6	7,1	2	8,3	1	3,8	2	7,8	2	123	6,0

n : nombre d'années d'essai

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 Loncée 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.

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 2023.

	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
Comtesse	2	1	11,5	318	98	7	0,3	71,3
Craft	2	5	10,8	305	95	19	0,5	69,8
Electrum	2	4	10,8	339	96	15	0,6	69,5
KWS Somerset	2	4	10,9	368	98	8	0,4	70,2
Lyberac	2	1	11,7	281	97	8	0,7	67,6
Marysell	2	1	11,2	341	97	6	0,7	70,2
Salamandre	2	4	11,3	325	98	7	0,4	71,1
Carrousel	6	1	10,0	337	96	12	0,6	69,7
Dementiel	6	4	10,2	316	96	14	0,6	66,3
KWS Faro	6	4	10,7	288	97	10	0,8	69,0
KWS Joyau	6	2	10,9	343	96	15	0,7	69,6
LG Zelda	6	1	9,9	329	97	10	0,3	68,3
Pixel	6	4	10,4	343	95	17	0,7	68,0
Rossignola	6	1	11,3	304	96	10	0,6	67,1
Visuel	6	2	9,9	343	95	20	0,6	69,0

Aptitude à la transformation brassicole des variétés d’orges en malt.

L’aptitude à la transformation brassicole des variétés d’orge brassicole évaluées en agriculture conventionnelle dans les essais du CePiCOP de la récolte 2019 à 2022 est classé en ordre décroissant de qualité (Tableau 7). Malheureusement, les résultats de la récolte 2023 ne sont pas encore disponibles au moment de l’écriture de cet article.

Les huit témoins sont **Craft**, **Electrum**, **KWS Somerset**, **Salamandre**, **SY Venture**, **Dementiel**, **KWS Faro** et **Pixel** (Tableau 6). Les conditions de micro-maltage choisies (degré de trempage de 43% d’humidité ; 6 jours de germinations 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.

II.3. Variétés – Orge brassicole d’hiver

Tableau 6 – Les différentes caractéristiques de l’aptitude à la transformation brassicole des variétés d’orge d’hiver issues sur base de la récolte 2019 à 2022 après micro-maltage exprimés en relatif par rapport aux 8 témoins (T) standardisées à une valeur moyenne de 100. Conditions sous-optimales de maltage pour mieux discriminer les malts.

	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
Craft*** (T)	102	98	101	99	101	96	92
Electrum*** (T)	103	99	102	100	101	100	98
KWS Liga*	97	102	100	99	105	96	100
KWS Somerset** (T)	104	94	93	104	104	104	105
Salamandre*** (T)	107	97	94	106	105	100	99
SY Venture** (T)	95	105	107	89	100	111	106
Dementiel*** (T)	93	95	99	103	90	96	96
KWS Faro*** (T)	103	101	97	103	99	95	99
KWS Joyau*	108	100	102	100	101	101	102
Pixel*** (T)	96	109	107	96	94	101	107

	Malt								
	Après brassin conventionnel								
	Pertes au maltage vb	Friabilité	Extrait sec	Atténu ation limite	Indice de Kolbach	FAN	Viscosité vb	Beta- glucane vb	Combinaison Pertes au maltage- Extrait sec- Atténuation limite
Craft*** (T)	109	104	99	100	99	105	96	97	103
Electrum*** (T)	94	102	103	98	104	103	98	97	98
KWS Liga*	102	103	105	104	97	94	99	96	106
KWS Somerset** (T)	104	106	98	102	98	97	95	95	102
Salamandre*** (T)	103	91	101	90	89	93	111	109	96
SY Venture** (T)	98	102	108	108	103	103	98	98	109
Dementiel*** (T)	93	99	93	101	105	107	100	98	94
KWS Faro*** (T)	101	99	100	97	104	100	99	103	99
KWS Joyau*	93	93	89	97	99	103	113	105	90
Pixel*** (T)	98	93	93	100	99	97	105	107	95

* : 1 année de récolte ; reconnue en Allemagne, France et/ou Royaume-Unis comme brassicole

** : 2 années de récolte

*** : 3 années de récolte.

vb : des valeurs basses inférieures 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
Craft (2R)	Dementiel (6R)	(Etincel) (6R)
Electrum (2R)	KWS Faro (6R)	KWS Joyau (6R ; JNO)
KWS Somerset (2R)	Visuel (6R)	Pixel (6R)
SY Venture (2R)		Salamandre (2R)
Comtesse* (2R)		

*Sur base de résultats d’essais en France

JNO : tolérante à la Jaunisse Nanisante de l’Orge

Les variétés entre parenthèses ne sont plus suivies par les essais du Livre Blanc des Céréales.

Ce classement est basé sur les résultats des analyses d’aptitude à la transformation brassicoles reprises dans le Tableau 7 ci-dessus. Ces résultats ont été standardisés par rapport à la moyenne et écart type des 8 témoins puis transformés en note où la valeur moyenne des témoins est de 100.

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

- Une plus faible teneur en protéine comme pour **SY Venture**,
- Une meilleure aptitude à la filtration (faible teneur en β -glucane, faible viscosité et/ou friabilité élevée) comme **Craft, Electrum, KWS Liga** et **KWS Somerset**,
- Une meilleure combinaison pertes au maltage-extrait sec-atténuation limite comme **KWS Liga** et **SY Venture**.

Pour les orges 2 rangs, les variétés **Craft, Electrum, SY Venture** sont très intéressantes mais l’approvisionnement en semences de ces variétés anglaises n’est pas aisé en Belgique.

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** et **Salamandre**,
- Une moins bonne aptitude à la filtration (haute teneur en β -glucane, haute viscosité et/ou friabilité faible) comme **Pixel** et **Salamandre**,
- Une moins bonne combinaison pertes au maltage-extrait sec-atténuation limite comme **KWS Joyau**.

II.3. Variétés – Orge brassicole d’hiver

La Figure 1 présente les rendements des variétés de la récolte 2019 à 2023 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 sont celles proches et à gauche de la courbe continue combinée à une écriture foncée.

Ce sont les variétés **SY Venture, KWS Liga, Electrum, Craft** et **KWS Somerset**.

Les résultats de micro-maltage de la récolte 2023 permettront d’affiner les conseils pour les nouvelles variétés testées en 2023.

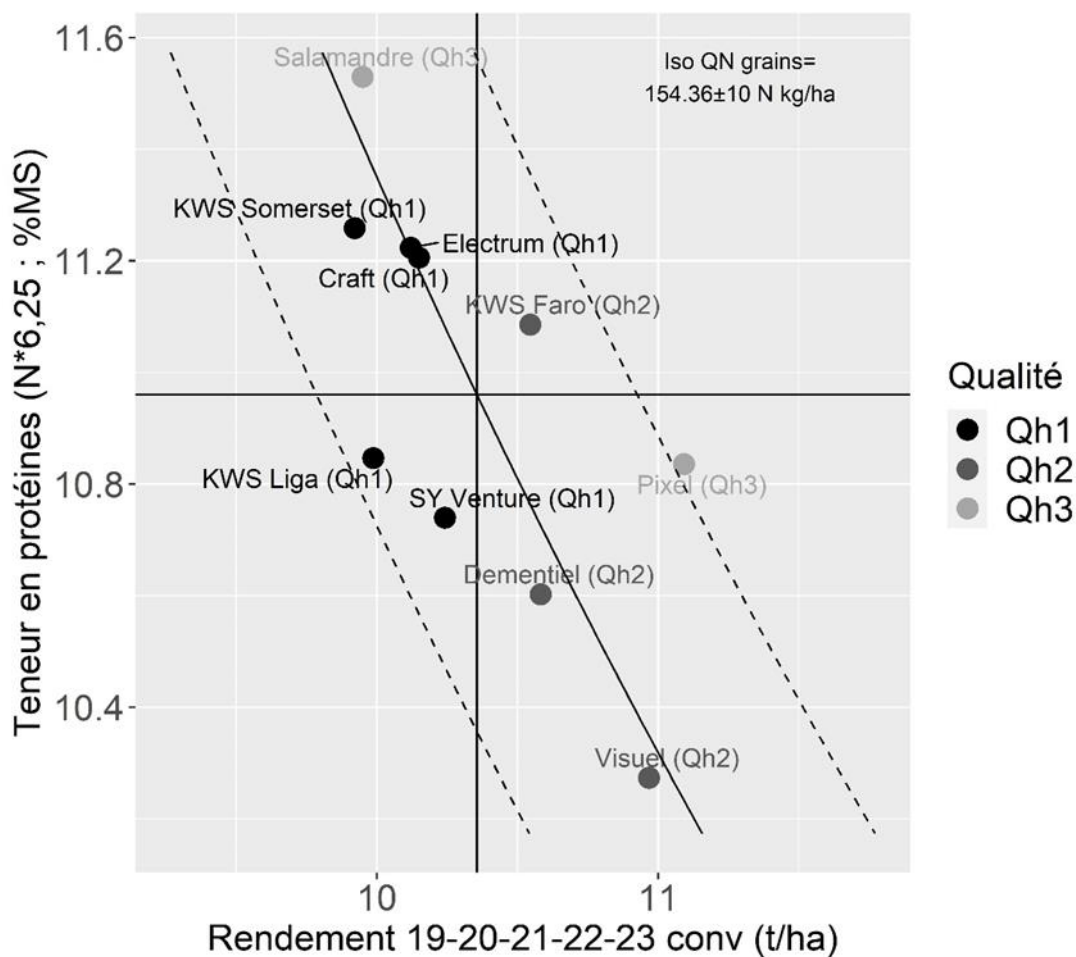


Figure 1 – Relation entre la teneur en protéines et le rendement à l’hectare des orges d’hiver issus des récoltes de 2019 à 2023 menées à Gembloux. Qh1 à Qh3 représente l’aptitude à la transformation brassicole où Qh1 est la meilleure qualité et Qh3 la moins bonne (résultats des analyses de micro-maltage des années 2019-2022). 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 foncée.

3.5.3 Résultats des semis d’automne d’orges brassicoles de printemps

Rendements et caractéristiques technologiques

Le semis d’automne présente des avantages mais également des risques (voir Livre Blanc Septembre 2022 pour plus d’informations sur cette technique). Dans certaines régions de France, cette 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. Le Tableau 8 reprend les résultats de ces dernières années d’expérimentations.

En 2019, le semis réalisé au printemps avait permis d’atteindre les meilleurs rendements et une qualité optimale à la récolte. En effet, les conditions rigoureuses de l’hiver 2018 avaient impacté le semis de décembre (qui était trop tardif) avec une destruction de 5 à 10% des plantes en sortie d’hiver.

En 2020, les conditions hivernales avaient été relativement douces et suivies par un printemps sec et chaud qui a impacté la plupart des céréales de printemps. Les semis à l’automne avaient donc permis de sécuriser les récoltes et d’atteindre des rendements supérieurs aux semis de printemps.

En 2021, l’automne et l’hiver se sont montrés plutôt doux et c’est seulement à la fin du mois de février que les plus fortes gelées (-10°C) se sont fait ressentir. Des dégâts de gel étaient alors à craindre. À l’approche de la période de récolte, les pluies et les vents ont entraîné de la verse dans presque toutes les parcelles laissant craindre des dégâts pour la qualité des cultures. Toutefois, les résultats de rendements des dates de semis de novembre et février se sont montrés très satisfaisants par rapport à l’année culturale.

En 2022, les conditions de sécheresse du printemps ont particulièrement pénalisé les semis tardifs. C’est pourquoi, les rendements sont bien supérieurs pour les semis d’automne pour les trois variétés testées par rapport aux semis réalisés fin mars. Les semis de début mars s’en sortent bien mais n’atteignent pas les rendements automnaux.

Pour la saison 2023, les rendements et la qualité des récoltes sont très bonnes pour les semis d’automne et particulièrement pour ceux du 15 février.

Les semis d’automne ont été fortement touchés par la rhynchosporiose ce qui confirme que la surveillance doit être renforcée lorsqu’on pratique ce semis. Il est important de noter que le traitement fongicide de dernière feuille (BBCH39) a été réalisé un peu tard dans le cadre de cet essai et a sans doute pénalisé les rendements. La modalité qui comprenait deux traitements fongicides (BBCH 31 et 39, non présenté dans le tableau) admet d’ailleurs de meilleurs résultats.

Les résultats des semis d’avril sont décevants et la qualité a été fortement dégradée (Tableau 9) par les trois semaines de pluies qui ont reporté la moisson jusqu’au 9 août. Les faibles

II.3. Variétés – Orge brassicole d’hiver

rendements impliquent inévitablement des teneurs en protéines qui, en moyenne, dépassent les seuils brassicoles.

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

Le Tableau 9 présente les caractéristiques technologiques de l’année 2023 pour les trois variétés testées en trois dates de semis. On observe que le temps de chute de Hagberg et le poids à l’hectolitre (kg/hl) a chuté pour le semis d’avril 2023 dû aux mauvaises conditions de fin de saison.

Tableau 9 – Caractéristiques technologiques des variétés d’orges de printemps testées en 2023 trois dates de semis à Lonzée. Les caractéristiques évaluées sont la teneur en protéines (N*6.25 en %MS), le temps de chute Hagberg C15 (s), le calibrage supérieur à 2,5mm (%) et le poids à l’hectolitre (kg/hl).

		09-11-22			15-02-23			05-04-23		
		RGT Planet	Laureate	KWS Fantex	RGT Planet	Laureate	KWS Fantex	RGT Planet	Laureate	KWS Fantex
Protéines	% MS	9,1	9,0	9,0	10,1	10,3	10,6	11,2	12,4	13,3
Calibrage >2,5mm	%	89,5	90,8	84,5	96,8	98,5	97,2	98,7	98,7	97,3
Hagberg C15	s	389	380	399	360	357	360	62,0	82,0	61,0
PHL	kg/hl	68,1	66,6	68,2	66,8	63,5	65,8	62,1	58,9	58,9

Ces cinq années d’essais montrent des résultats différents d’une année à l’autre en fonction des conditions climatiques mais avec une **tendance favorable pour des semis d’automne réalisés**

en novembre. 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 facilement atteindre ces 10 tonnes.

Planter de l’orge de printemps à l’automne n’est pas sans risque. 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 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, si le début d’hiver est doux car ces variétés ne sont pas tolérantes.

Enfin, comme précédemment rappeler, les semis de printemps ont d’autres avantages dans la rotation des cultures (gestion des adventices) et ne sont pas à négliger.

3.5.4 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. Sur base des résultats intéressants du réseau conventionnel, depuis 2022, des variétés de printemps semées à l’automne ont été ajoutées au screening variétal.

Le Tableau 10 présente la phytotechnie des essais pour les saisons de 2021 à 2023. Les essais ont été implantés chez trois partenaires, à Chièvres 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.

Tableau 10 – Phytotechnie des essais CARAH (Chièvres), CePiCOP (Gembloux) et CPL-Végémar (Horion) en orges d’hiver brassicoles pour les récoltes 2021-2023.

Localité	2021			2022			2023			
	Chièvres	Gembloux	Horion	Chièvres	Gembloux	Horion	Chièvres	Gembloux	Horion	
Pré-précédent	Luzerne	-	Carottes	Luzerne	-	Haricot	Luzerne	Luzerne	Mais	
Précédent	Luzerne	Chicorée	PDT	Luzerne	Herbe	PDT	Luzerne	Luzerne	Haricot	
Semis	05-nov	28-oct	06-nov	09-nov	26-oct	28-oct	27-oct	26-oct	28-oct	
Densité (grains/m ²)	400	400	400	400	350	400	400	350	350	
Fertilisation (uN)	Reliquats	99	28	-	58	22	27	46	-	42
	Date	-	17-mars	25-mars	-	24-févr	14-mars	26-avr	07-mars	06-mars
	Apport	-	60	60	-	60	45	50	60	40
Désherbage	-	2/03 HE	26/03 HE	22/02 HE	10/03 HE	10/03 HR	12/12 HE	-	-	
	29/03 HE	30/03 HE	30/03 HE	1/03 HE	20/04 HE	17/03 HE	08/02 HE	-	-	
	-	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	

HE : Passage à la herse étrille, HR : Passage à la houe rotative
 "-" pas de données ou aucun passage réalisé.

Performances agronomiques

II.3. Variétés – Orge brassicole d’hiver

Le Tableau 11 présente les rendements obtenus (exprimés en % de la moyenne de l’essai) 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 obtenus en moyenne les meilleurs résultats de rendement sur les dernières années sont **Carrousel**, **Eternel** et **Pixel** mais elles ont été évaluées uniquement en 2023 et ces résultats devront donc être consolidés avec les prochaines années.

Tableau 11 – Rendements des variétés d’orge d’hiver en BIO (exprimés en % de la moyenne de l’essai de chaque site et année) pour les récoltes 2021-2023.

Variétés	Rangs	2021			2022			2023			Moy (%)	Nbre d'années
		Chi	Gbx	Ho	Chi	Gbx	Ho	Chi	Gbx	Ho		
Calypso	2	-	-	-	-	-	-	99	101	96	99	1
Cassiopee	2	-	104	99	-	-	-	-	-	-	102	2
Comtesse	2	-	-	-	-	-	-	98	109	105	104	1
Craft	2	102	96	98	88	97	99	-	-	-	97	2
Electrum	2	107	102	108	102	100	94	-	-	-	102	3
Laureate*	2	-	-	-	-	-	-	65	68	76	70	1
RGT Planet*	2	-	-	-	105	106	123	67	68	83	92	1
Salamandre	2	-	99	105	101	98	80	98	96	99	98	2
SY Venture	2	92	99	90	-	-	-	-	-	-	94	1
Carrousel (JNO)	6	-	-	-	-	-	-	119	118	113	116	1
Eternel (JNO)	6	-	-	-	-	-	-	128	114	109	117	2
KWS Joyau (JNO)	6	-	-	-	104	101	104	106	104	103	103	1
Pixel	6	-	-	-	-	-	-	121	121	116	119	1
Moyenne de l'essai (kg/ha)		7653	5498	7256	4841	6945	5105	5975	8525	8443	6693	

Gbx : Gembloux / Ho : Horion / Chi : Chièvres

*variété d'orge de printemps

(JNO) : tolérante à jaunisse nanisante de l'orge

En moyenne sur les trois années d’essais et tous les sites confondus, le rendement pour la culture d’une orge brassicole d’hiver en agriculture biologique atteint le **6,7 tonnes/ha** (rendement corrigé à 15% d’humidité).

Le rendement maximum obtenu dans nos essais a été réalisé à Gembloux en 2023 avec la variété **Pixel** (6R) qui a atteint 10,3 tonnes/ha.

Alors que la variété RGT Planet semé à l’automne avait donné un bon rendement en 2022, parmi les meilleurs, elle a été fortement impactée cette année par la rhynchosporiose. Elle perd également des places dans le classement en 2023 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 13 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 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 est la moyenne observée sur les 3 sites les 3 années. Toutefois, certaines variétés n’ont été évaluées qu’une seule année. Ces données sont donc présentées **à titre indicatif** et devront être consolidés avec plusieurs années d’évaluation.

Tableau 12 – 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 les moyennes des 3 sites les 3 années d’essais avec n : nombre d’années d’observations.

Variétés	n	Helmintho- -sporiose	Rhyncho- -sporiose	Rouille naine	Oidium	Ramula- -riose	Couverture (cotation canopéo au tallage et redressement), moyenne pondérée		Hauteur (en cm) moyenne pondérée	Précocité à l’épiaison (1=le plus précoce) données 2023
							Tall	Red		
		1= très sensible, 9= très résistant moyenne des cotes par site								
Calypso	1	8,7	8,4	7,6	7,3	5,3	43,4	76,7	106	7,2
Carrousel	1	9,0	8,3	7,5	7,6	7,2	53,6	80,6	110	5,0
Cassiopee	1	7,8	8,0	8,8	8,6	-	46,2	73,6	-	-
Comtesse	1	8,8	8,7	7,8	7,7	4,1	50,6	80,7	89	3,8
Craft	2	8,4	8,5	7,4	8,1	-	50,4	75,7	100	-
Electrum	2	8,5	8,3	6,8	7,3	-	49,1	76,4	102	-
Eternel	1	8,5	8,1	7,1	7,4	6,3	53,5	79,3	110	5,3
KWS Joyau	2	8,6	8,9	6,5	5,5	7,8	52,3	78,3	103	4,5
Laureate*	1	-	1,8	6,0	-	-	46,5	63,6	73	4,5
Pixel	1	9,0	7,9	7,3	7,5	5,1	48,5	78,0	101	4,3
RGT Planet*	2	5,4	2,4	3,3	9,0	-	48,9	68,5	73	3,7
Salamandre	3	8,7	8,6	6,9	7,3	4,5	51,1	79,0	97	4,2
SY Venture	1	7,9	8,9	7,6	8,0	-	45,6	75,0	91	-

"-"pas de données disponibles.

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

Caractéristiques technologiques

Le Tableau 14 donne les caractéristiques technologiques des variétés testées ces dernières années ainsi que le nombre d’années (n) où celles-ci ont été présentes.

Tableau 13 – Caractéristiques technologiques des variétés d’orges brassicoles en agriculture biologique : teneur en protéines (N*6.25 en %MS) des 3 années et la moyenne pondérée des 3 années, le temps de chute d’Hagberg (s), calibre 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.**

	n	Teneur en protéines % MS				Hagberg C15**	Calibre >2,5mm	Calibre 2,5-2,8mm	Orgettes <2,2mm	PHL**
		2021	2022	2023	MOY**	s	%	%	%	kg/hl
Calypso	1	-	-	10,8	10,7	282	97,3	12,4	0,5	68,2
Carrousel	1	-	-	9,5	9,4	260	97,0	10,1	0,3	69,3
Cassiopee	1	10,9	-	-	10,2	255	95,8	15,1	1,2	67,0
Comtesse	1	-	-	9,7	9,6	261	97,2	10,7	0,3	69,3
Craft	2	10,7	10,0	-	10,0	222	95,8	22,7	1,1	66,1
Electrum	2	10,0	9,5	-	9,5	334	95,3	23,5	1,1	66,8
Eternel	1	-	-	9,9	9,8	286	96,1	18,4	0,5	68,3
KWS Joyau	2	-	9,5	9,9	9,9	304	95,8	18,8	0,7	66,6
Laureate*	1	-	-	9,3	9,3	286	67,2	36,3	10,3	62,4
Pixel	1	-	-	9,3	9,3	279	96,4	16,4	0,5	65,5
RGT Planet*	2	-	8,4	9,5	9,0	276	78,5	22,7	13,5	64,0
Salamandre	3	10,6	9,8	10,1	10,0	271	97,3	8,1	0,8	67,0
SY Venture	1	10,3	-	-	9,5	357	88,7	42,9	2,2	67,0

*variété d’orge de printemps

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

Le Tableau 14 présente les différentes caractéristiques de l’aptitude à la transformation brassicole des variétés d’orge d’hiver en agriculture biologique issues de la récolte 2021 et 2022 après micro-maltage. Les variétés qui admettent le meilleur potentiel en analyses de malt sont **Craft** et **Electrum** avec une meilleure aptitude à la filtration (faible teneur en β -glucane, faible viscosité et/ou friabilité élevée).

Tableau 14 – Les différentes caractéristiques de l’aptitude à la transformation brassicole des variétés d’orge d’hiver biologique issues sur base de la récolte 2021 et 2022 après micro-maltage exprimés en relatif par rapport aux 3 témoins standardisés à une valeur moyenne de 100. Conditions sous-optimales de maltage pour mieux discriminer les malts.

	Malt								
	Pertes au maltage vb	Friabilité	Extrait sec	Atténuation limite	Indice de Kolbach	FAN	Viscosité vb	Beta-glucane vb	Combinaison Pertes au maltage-Extrait sec-Atténuation limite
	Après brassin conventionnel								
Craft** (T)	105	103	99	97	101	104	94	98	104
Electrum** (T)	95	102	95	106	104	102	102	96	94
Salamandre** (T)	100	94	105	97	95	94	103	106	102
KWS Joyau*	95	84	92	100	103	111	122	122	83
SY Venture*	97	97	109	105	104	101	103	107	110

* : 1 année de récolte ; reconnue en Allemagne, France et/ou Royaume-Unis comme brassicole

** : 2 années de récolte

vb : des valeurs basses inférieurs à 100 sont recherchées pour ces indicateurs

Conseils pour un choix judicieux des variétés

Les résultats d’essais des années 2021 à 2023 permettent de donner de belles perspectives pour la production d’orge brassicole d’hiver en agriculture biologique. Toutefois, ces résultats doivent encore être consolidés avec les prochaines années.

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. 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, celles qui admettent le meilleur potentiel sont :

Rangs	Variétés	Rendement moy (%)	Protéines (entre 9,5-11,5)	Calibre >2,5mm (%)
2	Comtesse	104	9,6	97,2
2	Electrum	102	9,5	95,3
6	Eternel	117	9,8	96,1
6	Carrousel	116	9,4*	97,0
6	Pixel	119	9,3*	96,4

*Un peu en dessous de la norme en protéines, dû notamment à leur rendement élevé.

Attention, ces variétés ont très peu d’années d’évaluation en Belgique.

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

4 Variétés en épeautre

C. Crevits¹, R. Meza¹, O. Mahieu², M. Bonnave², B. Godin³,
A-M. Faux⁴, J. Bouvry⁴, J. Legrand⁵ et D. Eylenbosch¹

4.1 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 Chièvres, près de Ath dans le Hainaut.

Au cours de la saison 2022-2023, 12 variétés d'épeautre ont été suivies et évaluées dans ce réseau d'essais.

Plusieurs nouvelles variétés intègrent le réseau d'essai bio cette année ; la variété **Comburger**, inscrite en Allemagne en 2016, la variété **Rossella**, inscrite en Italie en 2016, ainsi que la variété **Lucky**, inscrite au Catalogue national belge en 2021. Cette dernière est également évaluée en conventionnel depuis 4 ans. La variété **Alboretto**, inscrite en Allemagne en 2022, fait son entrée dans le réseau conventionnel. La variété **Franckentop** est évaluée pour la troisième année dans le réseau bio, mais ne fait plus partie du réseau d'essai conventionnel.

Les variétés **Cosmos**, **Zollernspelz**, **Sérénité** et **Convoitise**, désormais bien connues, font toujours partie du réseau d'essai 2023, à la fois en bio et en conventionnel.

Les variétés **Zollernperle**, **Badensonne** et **Zollernfit** font également partie des deux réseaux d'essai cette année.

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 CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CiRab)

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

Le Tableau 1 reprend, pour l'ensemble des variétés évaluées en 2023, l'obteneur, l'année d'inscription, le nombre d'années d'essai, l'inscription au Catalogue national belge ainsi que les mandataires pour la Belgique. Lorsque l'information est disponible, la disponibilité de semences biologiques ou conventionnelles pour l'automne 2023 est mentionnée (information datée du 31/08/2023).

Tableau 1 – Description des variétés d'épeautre intégrées dans le réseau d'essais 2023.

N° de variété	Variété	Obteneur		1 ^{ère} année d'inscription à la liste européenne	Nombre d'années d'essai		Inscription au Catalogue national	Mandataire pour la Belgique ¹	Disponibilités automne 2023 ¹	
					en bio	en conventionnel			Semences conventionnelles	Semences certifiées BIO
1	Alboretto	Dr Berthold Alter	DE	2022	-	1		Jorion Philip-Seeds	oui	non
2	Badensonne	ZG Raiffeisen eG	DE	2016	6	6		Jorion Philip-Seeds	non	oui
3	Comburger	PZO Pflanzenzucht Oberlimpurg Frau Stephanie Franck	DE	2016	1	-				
4	Convoitise	Lemaire Deffontaines	FR	2017	6	9	Oui ³	Lemaire Deffontaines	oui	oui
5	Cosmos	CRA-W, Unité d'Amélioration	BE	2000	10	10	Oui ³	²	oui	non
6	Franckentop	PZO Pflanzenzucht	DE	2021	3	1				non
7	Lucky	CRA-W, Unité d'Amélioration	BE	2021	1	4	Oui ³	CRA-W (temporairement)	non	oui
8	Rossella	CREA-Centro di Ricerca per la Cerealicoltura (CREA-CI-FG)	IT	2016	1	-				non
9	Sérénité	CRA-W, Unité d'Amélioration	BE	2015	9	10	Oui ³	²	oui	oui
10	Zollernfit	Friedrich Longin, Université d'Hohenheim	DE	2020	3	4		SCAM	oui	non
11	Zollernperle	Friedrich Longin, Université d'Hohenheim	DE	2018	4	5		Aveve/Walagri	non	oui
12	Zollernspelz	Christoph Kling, Université d'Hohenheim	DE	2006	10	10		Jorion Philip-Seeds	oui	oui

¹ Pour les mandataires et la disponibilité des semences, une case vide signifie que l'information ne nous est pas connue au moment de la rédaction de cet article.

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.

4.2 Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture conventionnelle

C. Crevits⁶, R. Meza⁶, B. Godin⁷ et D. Eylenbosch⁶

4.2.1 Présentation des résultats des essais variétaux

Pour évaluer les principales caractéristiques des neuf 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 traitement régulateur de croissance.

En 2023, aucun essai variétal en conduite conventionnelle n'a pu être récolté avant les mauvaises conditions météorologiques rencontrées du 23 juillet au 10 août. L'essai implanté en Ardenne n'a pu être récolté en raison de dégâts de verse, de bris d'épis et de germination sur pied trop importants. L'essai de Sommethonne (Gaume) fût récolté mais ses rendements ne sont pas exploitables. Enfin, l'essai de Terwagne n'a été que partiellement récolté, les variétés avec une verse importante n'ont pas été moissonnées. Pour ces raisons, ne seront présentés dans cet article que les résultats des essais implantés à Gesves et Gembloux.

Le Tableau 2 présente les rendements obtenus dans deux essais du réseau dans lesquels les variétés ont été cultivées avec protection fongicide et régulateur de croissance. Les variétés **Cosmos**, **Sérénité** et **Zollernspelz**, présentes dans les essais conventionnels depuis 10 ans, ont été sélectionnées comme témoins.

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

Le Tableau 4 présente les différences de rendements entre les conduites culturales avec et sans protection fongicide. Il est important de noter que l'absence de protection fongicide a été accompagnée d'une réduction de la fertilisation azotée sur le site de Gembloux.

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

Tableau 2 – Rendements des 9 variétés d'épeautre testées en 2023, exprimés en kg/ha et en pourcentage de la moyenne des témoins (T) et moyennes pour les années 2022, 2021 et 2020, exprimées en pourcentage de la moyenne des témoins (T). Résultats obtenus avec protection fongicide et régulateur de croissance.

Variété	Rendements 2023 AVEC protection fongicide et régulateur de croissance						Moyenne 2022	Moyenne 2021	Moyenne 2020
	Gesves		Gembloux		Moyenne 2023				
	Condroz		Hesbaye						
	kg/ha	% par rapport aux témoins	kg/ha	% par rapport aux témoins	kg/ha	% par rapport aux témoins	% par rapport aux témoins		
Alboretto	8.536	117	8.176	93	8.356	105	-	-	-
Badensonne	6.329	87	8.597	98	7.463	92	98	113	100
Convoitise	6.634	91	8.894	101	7.764	96	103	97	96
Cosmos (T)	6.496	89	8.606	98	7.551	94	105	108	104
Lucky	6.273	86	9.088	103	7.680	95	-	98	98
Sérénité (T)	8.007	110	9.459	107	8.733	109	102	95	97
Zollernfit	6.103	84	6.552	74	6.327	79	97	102	105
Zollernperle	7.723	106	9.200	104	8.462	105	105	125	104
Zollernspelz (T)	7.297	100	8.381	95	7.839	98	93	97	99
Moyenne des témoins (T)	7.267		8.815		8.041		8.731	6.177	7.452

100% = Moyenne de l'essai (kg/ha)

(T) = variété témoin

Tableau 3 – Rendements des 9 variétés d'épeautre testées en 2023, exprimés en kg/ha et en pourcentage de la moyenne des témoins (T) et moyennes pour les années 2022, 2021 et 2020, exprimées en pourcentage de la moyenne des témoins (T). Résultats obtenus sans protection fongicide et régulateur de croissance.

Variété	Rendements 2023 SANS protection fongicide et régulateur de croissance						Moyenne 2022	Moyenne 2021	Moyenne 2020
	Gesves		Gembloux		Moyenne 2023				
	Condroz		Hesbaye						
	kg/ha	% par rapport aux témoins	kg/ha	% par rapport aux témoins	kg/ha	% par rapport aux témoins	% par rapport aux témoins		
Alboretto	6.403	113	5.617	87	6.010	100	-	-	-
Badensonne	4.118	72	6.530	101	5.324	87	95	110	97
Convoitise	5.534	97	5.294	82	5.414	90	97	104	99
Cosmos (T)	4.671	82	5.945	92	5.308	87	102	100	101
Lucky	5.483	96	7.468	115	6.475	106	-	100	96
Sérénité (T)	6.965	123	7.162	110	7.063	116	102	106	99
Zollernfit	4.487	79	5.450	84	4.969	81	96	96	103
Zollernperle	5.776	102	6.604	102	6.190	102	103	118	102
Zollernspelz (T)	5.414	95	6.346	98	5.880	97	95	98	100
Moyenne des témoins (T)	5.683		6.484		6.084		8.343	5.101	7.425

100% = Moyenne de l'essai (kg/ha)

(T) = variété témoin

II.4. Variétés – Epeautre

Tableau 4 – Différences de rendements mesurées pour les 9 variétés d'épeautre testées en 2023 entre une conduite culturale avec et sans protection fongicide. Résultats exprimés en kg/ha et en pourcentage du rendement obtenu avec protection fongicide.

Variété	Différence de rendements 2023 entre avec et sans protection fongicide et régulateur					
	Gesves		Gembloux		Moyenne 2023	
	Condroz		Hesbaye			
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Alboretto	2.134	30	2.559	30	2.417	30
Badensonne	2.211	31	2.067	24	2.115	28
Convoitise	1.100	16	3.601	42	2.767	29
Cosmos (T)	1.825	26	2.661	31	2.382	29
Lucky	790	11	1.620	19	1.343	15
Sérénité (T)	1.043	15	2.297	27	1.879	21
Zollernfit	1.616	23	1.102	13	1.273	18
Zollernperle	1.948	28	2.597	30	2.380	29
Zollernspelz (T)	1.882	27	2.035	24	1.984	25
Différence moyenne	1.616	23%	2.282	27%	2.060	25%

100% = Moyenne de l'essai (kg/ha)

(T) = variété témoin

En conduite traitée, les variétés **Sérénité** et **Zollernperle** se démarquent encore cette année par leurs rendements élevés. La variété **Alboretto**, inscrite en 2022 et présente pour la première année dans les essais, se place parmi les trois meilleures variétés à Gesves. Elle y obtient même les meilleurs résultats en conduite avec protection. Elle a par contre donné des résultats un peu inférieurs aux témoins **Cosmos** et **Zollernspelz** sur le site de Gembloux en conduite traitée et bien en dessous en absence de protection. La variété **Cosmos** présente des rendements moyens en retrait cette année. Cette baisse de rendement peut notamment être expliquée par le bris d'épis important observé lors des récoltes réalisées à sur-maturité après les pluies de fin juillet-début août.

Cette année, la variété **Zollernfit** est en bas de classement, à la fois en conduite traitée et non traitée, avec des rendements bien inférieurs à sa moyenne pluriannuelle. Lors de la récolte des essais, cette variété présentait le pourcentage de germination sur pied le plus important.

En modalité non traitée, c'est encore une fois la variété **Sérénité** qui présente les meilleurs rendements moyens. Ils sont même plus élevés que sa moyenne pluriannuelle. A l'inverse de la variété **Zollernfit**, **Sérénité** fût l'une des seules variétés à ne présenter aucune germination de son grain. La variété **Lucky** la suit de près en termes de rendements, et ne présentait également que peu de germination de son grain à la récolte.

De manière générale, le Tableau 4 met en évidence une augmentation significative de rendement pour les modalités avec protection fongicide. Les essais de Gesves et Gembloux en conduite classique ont tous les deux été protégés par deux traitements fongicides et un régulateur. Cette augmentation semble d'autant plus importante lorsque la fertilisation azotée est adaptée mais ne se marque pas de la même manière pour toutes les variétés ni pour tous les

sites. Cette année, cette différence de rendement entre conduites traitée et non traitée est très importante, proche des 30% en moyenne pour 5 variétés. Le régulateur de croissance appliqué en protection complète a certainement eu pour effet de limiter la verse, mais aussi d'atténuer les bris de tige et d'épis, réduisant ainsi les pertes de rendements générées par ces phénomènes.

Pour aider dans le choix variétal en ne se focalisant pas uniquement sur les résultats de 2023, le Tableau 5 reprend les résultats de rendement pluriannuel, obtenus de 2016 à 2023, 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, doivent être considérés à titre indicatif et interprétés avec plus de prudence.

Tableau 5 – Résultats pluriannuels (2016 à 2023) obtenus pour les 9 variétés d'épeautre présentes dans les essais en 2023 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'essai est un indicateur de la fiabilité des résultats.

Variétés	Condroz		Hesbaye		Ardenne		Gaume	
	Rendement (%)	Nombre essais	Rendement (%)	Nombre essais	Rendement (%)	Nombre essais	Rendement (%)	Nombre essais
Alboretto	117	1	93	1	-	0	-	0
Badensonne	105	4	101	5	107	4	103	3
Convoitise	106	7	98	8	99	6	100	6
Cosmos (T)	101	8	104	8	104	7	103	7
Lucky	99	2	90	2	109	2	93	2
Sérénité (T)	101	8	100	8	98	7	99	7
Zollernfit	98	2	101	3	106	2	101	3
Zollernperle	103	3	102	4	120	3	112	3
Zollernspelz (T)	98	8	96	8	98	7	98	7

A. Caractéristiques physiologiques, agronomiques et technologiques

Le Tableau 6 reprend les mesures de hauteur (en cm) des épeautres, les différentes cotations de résistance à la verse et au froid 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 2016. 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, verse et froid). 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.

II.4. Variétés – Epeautre

Tableau 6 – Caractéristiques agronomiques des 9 variétés d'épeautre (moyennes des sites d'essai validés depuis 2016). Cotations de 1 à 9, 9 étant la cote la plus favorable pour les résistances (verse et froid) et équivalant à une variété très tardive pour les précocités. Les valeurs pour la variété Alboretto sont en italique et doivent être interprétées avec prudence car cette variété n'a été évaluée qu'en 2023.

Variétés	Hauteur sans traitement (cm)	Résistance à la verse en vert (1-9)	Résistance au froid (1-9)	Précocité à l'épiaison (stade 51) (1-9)	Précocité à la maturité (1-9)
<i>Alboretto</i>	141	4,7	-	5,0	3,7
Badensonne	130	7,1	7,1	6,1	4,8
Convoitise	128	5,4	7,2	6,1	5,0
Cosmos	115	7,3	7,2	6,0	4,3
Lucky	135	6,4	6,8	8,0	6,5
Sérénité	129	7,1	6,1	7,6	4,1
Zollernfit	110	7,9	8,5	3,8	5,2
Zollernperle	126	6,1	5,9	4,6	4,8
Zollernspelz	119	7,7	7,3	5,3	4,3

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 2016. Pour la fusariose des épis, les cotations proviennent notamment d'essais avec inoculation du champignon. Pour la variété **Alboretto**, présente pour la première année dans les essais, les cotations maladies doivent être interprétées avec prudence.

Tableau 7 – Sensibilités aux maladies des 9 variétés d'épeautre (moyennes des sites d'essai du CRA-W validés depuis 2016). Cotations de 1 à 9, 9 étant la cote la plus favorable. Les valeurs en italique sont à interpréter avec prudence car obtenues sur une seule année d'essai. Les valeurs pour la variété Alboretto sont en italique et doivent être interprétées avec prudence car cette variété n'a été évaluée qu'en 2023.

Variétés	Septoriose	Oïdium	Rouille jaune	Rouille brune	Fusariose des épis
<i>Alboretto</i>	7,3	5,9	6,9	3,5	7,0
Badensonne	7,0	5,0	6,7	3,4	7,5
Convoitise	7,8	8,4	8,8	5,2	6,5
Cosmos	6,9	7,5	5,4	5,9	5,5
Lucky	7,1	8,5	8,8	7,0	4,5
Sérénité	7,3	7,7	7,8	6,8	6,0
Zollernfit	5,9	7,4	8,3	4,4	6,0
Zollernperle	6,5	8,5	7,6	4,8	7,5
Zollernspelz	7,0	7,3	8,5	5,1	6,0

Le Tableau 8 présente les caractéristiques technologiques mesurées en laboratoire sur les récoltes 2023 provenant des sites de Gesves et Gembloux ainsi que les moyennes des résultats

obtenus sur les sites d’essai du CRA-W validés depuis 2016 : 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 9 variétés d’épeautre testées en 2023. Résultats moyens obtenus sur les récoltes 2023 des essais de Gesves et Gembloux pour les conduites culturales avec protection fongicide et moyenne des résultats obtenus sur les sites validés depuis 2016.

Variétés	Poids spécifique grains vêtus (kg/hl)		Poids de 1000 grains (g)		Teneur en protéines (N*5,7) (%)		Zélény (ml)		Z/P		Temps de chute de Hagberg (s)		Aptitude à la panification ¹
	2023	Moyenne des sites validés (2016-2023)	2023	Moyenne des sites validés (2016-2023)	2023	Moyenne des sites validés (2016-2023)	2023	Moyenne des sites validés (2016-2023)	2023	Moyenne des sites validés (2016-2023)	2023	Moyenne des sites validés (2016-2023)	
Alboretto	39,1	39,1	48,1	48,1	13,0	13,0	26	26	2,0	2,0	146	146	Qe3
Badenonne	39,5	39,4	52,0	52,5	12,4	13,5	16	17	1,3	1,3	116	282	Qe4
Convoitise	34,7	37,0	41,1	42,2	12,7	14,5	24	28	1,9	1,9	145	241	Qe1
Cosmos	37,0	37,2	41,9	44,2	13,4	14,6	23	26	1,7	1,8	200	319	Qe2
Lucky	35,9	35,3	47,9	48,5	12,8	15,1	24	27	1,9	1,8	141	224	Qe3
Sérénité	37,3	36,6	46,0	45,8	13,9	15,3	29	34	2,1	2,2	177	290	Qe1
Zollernfit	34,7	36,2	48,3	53,4	13,4	15,0	28	31	2,1	2,0	63	274	Qe1
Zollernperle	35,2	36,8	43,8	49,1	13,1	13,8	24	25	1,8	1,8	66	257	Qe2
Zollernspelz	35,8	35,8	48,5	50,2	15,1	16,1	24	26	1,6	1,6	220	300	Qe3
Moyenne	36,6		46,4		13,3		24		1,8		142		

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

Ce tableau met en évidence une teneur en protéines inférieure à la moyenne pondérée pluriannuelle pour la plupart des variétés. Les poids à l’hectolitre des grains vêtus, les poids de 1000 grains et les indices de Zélény mesurés en 2023 sont par contre très proches des moyennes pluriannuelles. Les faibles valeurs de temps de chute de Hagberg mesurées pour les variétés **Zollernfit** et **Zollernperle** prouvent bien que ces variétés avaient commencé leur germination lors de la récolte des essais.

4.2.2 Evaluation de la qualité des récoltes d’épeautre de 2023

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 du mélange des lieux wallons des essais variétés traités menés en conduite conventionnelle par le CRA-W pour en illustrer la qualité (Tableau 9).

La récolte d’août 2023 des épeautres en termes de qualité technologique est faible tant au niveau de la quantité que de la qualité des protéines (Z/P). Cela s’explique par l’ensoleillement très important de l’épiaison au remplissage du grain. Cela dilue la protéine par la production d’une quantité importante d’amidon mais complique l’absorption directe et la remobilisation de

II.4. Variétés – Epeautre

l'azote à cause d'une surchauffe du métabolisme. La quantité et qualité de la protéine dépend de la variété, de la fumure azotée, du pédoclimat et de l'année. Le temps de chute de Hagberg est bien en-dessous de la moyenne à cause des conditions climatiques de fin juillet et début août. Ce paramètre est un critère primordial. Il ne peut être corrigé qu'en retirant les grains problématiques à l'aide d'une table densimétrique. Le poids de 1000 grains est dans la moyenne. Par contre, le poids à l'hectolitre des grains nus est plus faible à cause des pluies de fin juillet et début août.

Tableau 9 – Qualité des épeautres : comparaison avec les années antérieures du mélange des lieux wallons des essais variétaux avec protection fongicide complète et régulateur, menés par le CRA-W.

Année	Protéines (N*5,7) % MS	Z/P	Zélény référence ml	Hagberg C15 s	Poids de 1000 grains C15 g	Poids à l'hectolitre C15 kg/hl
2015	<u>13.6</u>	1.8	24	328	51.3	75.0
2016	14.5	1.9	27	241	48.4	73.9
2017	16.3	1.9	30	<u>144</u>	46.9	74.6
2018	15.2	1.7	25	350	47.0	77.1
2019	<u>13.7</u>	<u>1.5</u>	<u>21</u>	340	46.4	77.7
2020	15.2	2.1	31	323	51.4	76.9
2021	16.2	2.0	32	292	<u>41.6</u>	<u>70.6</u>
2022	<u>13.8</u>	1.9	27	329	55.0	74.3
2023	<u>13.2</u>	1.8	24	<u>149</u>	46.5	<u>70.4</u>

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 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 – Les catégories de qualité technologique pour la panification en pur et sans additifs des variétés d’épeautre conventionnelle basées sur un mélange des lieux wallons des essais variétaux avec protection fongicide complète du réseau post-inscription du CRA-W (résultats issus d’autres essais*, première année d’essai).**

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*
Copper*	Franckenkorn*	Lucky*	Comburger
Franckentop*	Holdlander*	Zollernspelz	Ebners Rotkorn*
Sérénité	Vif*		Gletscher*
Zollernfit	Zollernperle		Lignée 24*
Zor*			Oberkulmer*
			Steiners Roter Tiroler*

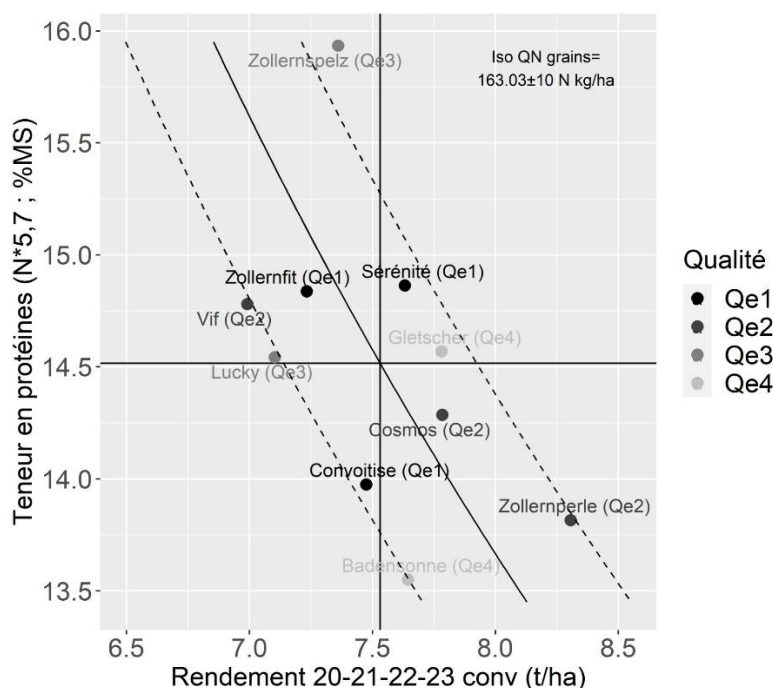


Figure 1 – Compromis entre les protéines et le rendement à l’hectare des épeautres conventionnelles basées sur un mélange des lieux wallons des essais variétaux avec protection fongicide complète du réseau post-inscription du CRA-W de 2020 à 2023.

Les variétés les plus performantes en termes de rendement combiné à la quantité et la qualité de protéines pour la panification sont celles proches et à droite de la courbe continue combinée à une écriture foncée..

4.3 Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations

A-M. Faux¹⁰, J. Legrand⁸, B. Godin⁹, O. Mahieu¹¹, J. Bouvry¹⁰, M. Bonnave¹¹

4.3.1 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.

Les essais comprenaient 11 variétés d'épeautre présentées dans la section précédente (résultats en agriculture conventionnelle). La densité de semis était de 350 grains/m² pour tous les sites. Celle-ci correspondait à une densité de 234 ± 26 kg/ha en moyenne pour les variétés en essai.

4.3.2 Caractéristiques agronomiques des variétés

Le Tableau 11 fournit la précocité à l'épiaison, la hauteur mesurée après l'épiaison, la couverture foliaire et la sensibilité à la verse des variétés d'épeautre observées en 2023.

Les couvertures foliaires observées au sein des différents sites étaient moins bien corrélées entre elles en épeautre (corrélation moyenne = 0.30) qu'en froment et en triticale (corrélation moyenne de 0.84 et 0.82, respectivement). Cette faible corrélation est due aux mesures effectuées à Ligney, qui divergeaient de celles effectuées à Assesse et à Chièvres. La raison ne nous en est cependant pas claire. A noter toutefois qu'en épeautre (de même qu'en triticale, voir chapitre suivant), la variabilité de la couverture foliaire entre variétés est relativement faible – elle varie davantage entre variétés en froment.

⁸ CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois de Productions Végétales et Maraichères – Province de Liège

⁹ CRA-W – Département Connaissance et Valorisation des Produits – Unité Valorisation des Produits, de la Biomasse et du Bois

¹⁰ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRAB)

¹¹ C.A.R.A.H. asbl – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

Tableau 11 – Précocité à l'épiaison, hauteur, couverture foliaire et résistance à la verse de douze variétés d'épeautre observées en 2023.

Variété	Précocité à l'épiaison ¹	Hauteur (cm) ²	Couverture foliaire (%) ³				Résistance à la verse ⁴
			Ass.	Chi.	Lig.	Moy.	
Badensonne	6	136	63	74	50	62	8,3
Comburger	5	149	59	70	54	61	7,8
Convoitise	5	134	68	76	57	67	7,4
Cosmos (T)	4	125	63	73	52	63	8,3
Franckentop	3	136	63	73	55	64	8,1
Lucky	9	129	63	76	60	67	8,1
Rossella	*	124	59	71	56	62	4,5
Serenite (T)	7	137	60	72	46	59	8,6
Zollernfit	2	122	63	71	52	62	8,9
Zollernperle	3	132	64	73	45	60	9,2
Zollernspelz (T)	3	125	61	65	54	60	7,3

¹ Précocité à l'épiaison observée en 2023. 1 = très précoce, 9 = très tardif. * Variété extrêmement précoce, ayant épié 15 jours avant la variété la plus précoce testée cette année (Zollernfit).

² Hauteur mesurée après l'épiaison, moyenne des trois sites.

³ Dates considérées : 21/02 et 28/03 à Assesse; 29/03 et 19/04 à Chièvres; 28/03 et 21/04 à Ligny

⁴ Résistance à la verse observée en 2023. 1 = sensible, 9 = résistant.

4.3.3 Rendement en grain

Les variétés choisies comme témoins en épeautre sont **Cosmos**, **Sérénité** 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 **6528 kg/ha en 2023**, contre 5606 en 2022 et 6099 en 2021. Les rendements moyens apparaissent donc relativement constants entre ces trois années, avec toutefois une augmentation en 2023 résultant des rendements élevés à Ligny.

Par site d'essai, le rendement moyen 2023 des variétés témoins s'élève respectivement à **6321**, **7568** et **5695 kg/ha** à Chièvres, Ligny et Assesse. Les rendements obtenus sur le site d'Assesse sont plus faibles en épeautre cette année. Ceux-ci s'expliquent vraisemblablement de la même façon qu'en froment.

Les rendements relatifs par variété pour l'année 2023 sont présentés à la Figure 2. Le graphe 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.

II.4. Variétés – Epeautre biologique

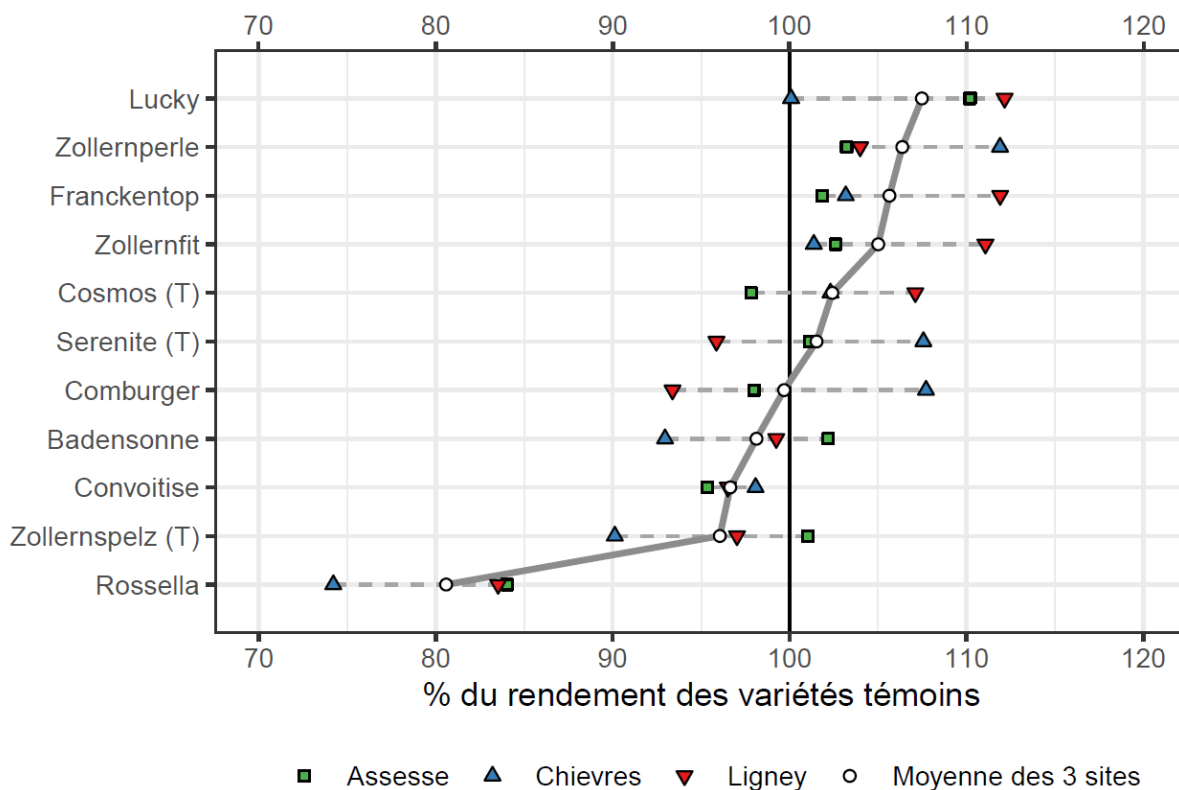


Figure 2 – Rendements relatifs (%) obtenus en 2023 pour 11 variétés d'épeautre à Assesse, Chièvres et Ligny. Un rendement relatif de 100% équivaut à 5695, 6321 et 7568 kg/ha à Assesse, Chièvres et Ligny, respectivement.

Le Tableau 12 reprend les rendements relatifs, poids spécifiques et rendements en paille (mesurés sur le site du CPL-Végémar) par variété entre 2021 et 2023. 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 (3 années) sont des moyennes pondérées.

En termes de **rendement en grain**, la nouvelle variété Lucky semble prometteuse et sera à suivre l'année prochaine. Suivent des variétés confirmées telles que Sérénité, Zollernperle et Zollernfit, elles-mêmes suivies de Badensonne, Franckentop et Comburger (rendements moyens pluriannuels équivalents au rendement moyen des témoins). A noter que la variété Rossella, d'origine italienne, n'est pas adaptée à nos régions, ce qui se traduit par de faibles performances à tous niveaux.

Quant aux **rendements en paille**, ils étaient plus variables entre années en épeautre qu'en froment. On peut toutefois retenir la variété Sérénité pour ses rendements en paille qui restent chaque année parmi les plus élevés. En essai pour la 1^{ère} année en 2023, Comburger a également produit des rendements paille élevés (Tableau 12).

Tableau 12 – Rendements relatifs (%) et poids spécifiques moyens en épeautre de 2021 à 2023 à travers les trois sites d’essais, et moyennes des trois années. Les poids spécifiques et le rendement paille ont été pondérés en fonction des valeurs obtenues par les variétés témoins durant chacune des trois années.

Variété	Grain							Paille			
	Rendement relatif (%)						Poids spécifique (kg/hl)		Rendement (t MS/ha)		
	2021	2022	2023				2021-2022-2023	2021-2022-2023	2023	2021-2022-2023	
Chi.	Ass.	Lig.	Moyenne	Lig.							
Badensonne	106	98	93	102	99	98	101	37,3	39,2	6,38	4,46
Comburger	-	-	108	98	93	100	100	38,4	39,5	7,98	5,46
Convoitise	100	93	98	95	97	97	96	35,5	37,8	6,76	4,63
Cosmos (T)	96	96	102	98	107	102	98	36,7	37,7	7,62	4,97
Franckentop	97	97	103	102	112	106	100	37,6	38,6	7,25	4,81
Lucky	-	-	100	110	112	107	107	36,1	37,1	7,44	5,09
Rossella	-	-	74	84	84	81	81	34,8	35,8	4,41	3,01
Serenite (T)	103	104	108	101	96	102	103	37,1	37,9	7,38	5,27
Zollernfit	98	104	101	103	111	105	102	36,7	37,9	5,92	4,37
Zollernperle	98	106	112	103	104	106	103	36,3	37,7	6,12	4,56
Zollernspelz (T)	101	100	90	101	97	96	99	35,2	36,6	6,88	4,71
Moyenne des témoins (T) (kg/ha; kg/hl)	6099	5606	6321	5695	7568	6528	6078	36,4	37,4	7,29	4,98

4.3.4 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) des variétés d’épeautre en conduite biologique est présentée au Tableau 13.

II.4. Variétés – Epeautre biologique

Tableau 13 – Résultats de qualité technologique des épeautres mesurés entre 2021 et 2023.

Variété	2021		2022		2023						2021-2022-2023				Aptitude à la panification	
	Prot. % MS	Zél. ml	Prot. % MS	Zél. ml	Prot. % MS			Zél. ml		Prot. % MS	Zél. ml	Z/P	Hagb. S			
					Ass.	Chi.	Lig.	Ass.	Lig.					Moy.		
Badensonne	12,1	19	11,2	13	9,2	13,7	11,4	10	14	11,4	12	11,6	15	1,3	270	Qe4
Comburger	-	-	-	-	11,9	17,4	14,3	12	22	14,5	17	14,4	17	1,3	292	Qe4
Convoitise	12,0	25	11,2	19	10,1	14,3	12,1	14	21	12,2	17	11,9	20	1,8	294	Qe2
Cosmos (T)	12,5	22	12,5	20	10,4	15,2	12,7	13	22	12,7	17	12,6	20	1,6	340	Qe3
Franckentop	12,4	31	12,5	27	11,1	14,2	12,1	21	29	12,6	25	12,6	28	2,3	360	Qe1
Lucky	-	-	-	-	9,9	15,4	12,9	14	24	12,7	19	12,5	20	1,6	299	Qe3
Rossella	-	-	-	-	8,8	12,4	10,9	16	25	10,7	20	10,6	21	2,1	228	Qe3
Serenite (T)	12,7	27	12,4	24	10,5	15,7	12,9	18	30	13,0	24	12,8	25	2,0	297	Qe1
Zollernfit	12,8	25	12,5	16	10,6	15,7	13,0	17	25	13,1	21	12,9	20	1,6	263	Qe1
Zollernperle	11,7	21	11,7	15	10,2	14,7	12,8	16	24	12,6	20	12,0	19	1,6	333	Qe2
Zollernspelz (T)	13,5	23	13,7	18	11,6	16,4	13,9	20	22	14,0	22	13,8	21	1,6	309	Qe3
Moyenne des Témoins (T)	13,1	24	12,9	21	10,8	15,8	13,2	17	25	13,2	21	13,1	22	1,7	315	

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

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

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

Le Tableau 14 récapitule la classification des variétés d'épeautre en quatre catégories de qualité technologique. Des variétés issues d'autres essais wallons conduits en AB sont ici indiquées en plus des variétés testées cette année.

Tableau 14 – Les catégories de qualité technologique des variétés d'épeautre biologique pour la panification en pur et sans additif, basées sur un mélange des lieux wallons des essais variétaux de post-inscription en AB du CPL-Végémar et CRA-W (résultats issus d'autres essais*, première année d'essai**).

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
Copper*	Convoitise	Cosmos	Badensonne
Franckentop	Zollernperle	Franckenkorn*	Comburger**
Sérénité		Holdlander*	Ebners Rotkorn*
Zollernfit		Lucky**	Gletscher*
Zor		Vif*	Lignée 24*
		Zollernspelz	Oberkulmer*
			Steiners Roter Tiroler*

4.3.5 Comportement des variétés face aux maladies

Le Tableau 15 présente la tolérance des variétés d'épeautre aux maladies du feuillage. La valeur présentée est la cotation moyenne minimale obtenue au cours des années durant lesquelles la variété a été testée entre 2018 et 2023. La fusariose de l'épi n'a été observée que pour les années 2018 et 2019.

La septoriose était présente dans les parcelles, mais sans grande pression. La rouille jaune a été peu observée, principalement sur des variétés sensibles telles que Rossella, Badensonne ou Cosmos. La rouille brune a quant à elle touché l'ensemble des variétés en fin de saison (début juin) suite à des conditions climatiques favorables à son développement et ce de façon importante sur les 3 sites.

Tableau 15 – Tolérance des variétés d'épeautre aux maladies du feuillage et de l'épi entre 2018 et 2023. La cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9, où 9 correspond à l'absence de symptôme pour une maladie donnée.

Cotation maladie (minimum observé en moyenne sur les années 2018 à 2023)					
Variétés	Septoriose	Rouille Jaune	Rouille Brune	Oidium	Fusariose (épis)
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 6 ans</i>					
Badensonne	6,6	5,3	3,0	5,8	8,6
Convoitise	7,3	8,5	4,7	8,4	8,1
Cosmos	5,8	4,9	5,1	7,9	8,3
Serenite	6,7	6,8	4,5	7,3	8,5
Zollernspelz	6,6	7,8	5,7	7,7	8,1
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 4 ans</i>					
Zollernperle	7,0	6,7	4,8	9,0	
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 3 ans</i>					
Franckentop	6,9	7,5	5,2	9,0	
Zollernfit	6,4	8,1	5,5		
<i>Variétés présentes dans les essais uniquement en 2023</i>					
Comburger	7,6	8,3	3,8		
Lucky	7,9	8,6	7,0		
Rossella	7,0	2,8	NC		

4.3.6 Recommandations

La Figure 3 positionne les variétés d'épeautre présentes dans les essais depuis au moins deux ans, soit 8 variétés, selon leurs **rendement** et **teneur en protéines** moyens obtenus entre 2021 et 2023. 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. Ce rapport est un indicateur majeur de l'aptitude à la panification.

La Figure 3 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 113.3 kg d'N/ha, et les courbes latérales, à 103.3 (courbe inférieure) et 123.3 (courbe supérieure) kg d'N/ha.

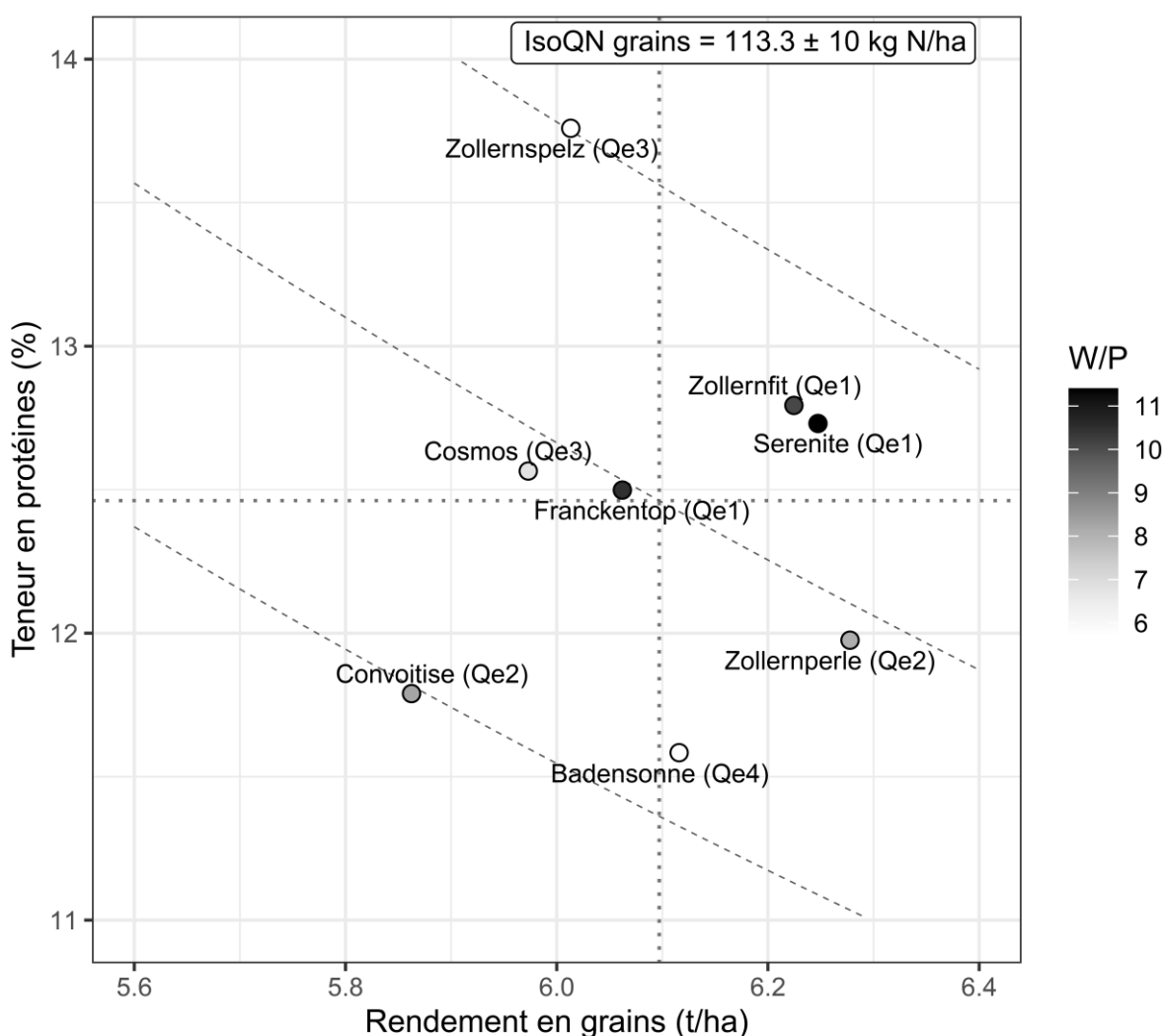


Figure 3 – Relation entre la teneur en protéines (N*5.7 ; %MS) et le rendement en grains (t/ha) pour les variétés d'épeautre présentes en 2021, 2022 et 2023. L'intensité du remplissage du point positionnant chacune des variétés représente le rapport W/P, tel qu'expliqué dans le texte. Les catégories d'aptitude à la panification (Qe) sont reprises aux Tableaux 15 et 16.

Deux catégories de variétés recommandées ont été dressées pour l'épeautre, l'une boulangère et l'autre fourragère. 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 fourragères**, un rendement moyen sur les trois dernières années qui soit supérieur à 100% du rendement des témoins est recherché. Ces variétés se positionnent sur la partie droite du graphique. Quatre variétés répondaient à ce critère, parmi lesquelles la variété Badensonne a été écartée pour sa sensibilité à la rouille brune. En conséquence, les variétés fourragères recommandées sont les suivantes : **Sérénité**, **Zollernperle** et **Zollernfit**.

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 2 années ;
- Valeur Z/P supérieure ou égale à 1.8 durant minimum 2 années ;
- Valeur W/P supérieure à 10 en moyenne sur les trois dernières années (*cf* Figure 3).

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

Un tableau récapitulatif des caractéristiques de chacune des variétés mises en essai cette année est fourni en fin du présent document. Les variétés recommandées y sont indiquées dans une colonne spécifique.

5 Variétés en triticale et seigle

C. Crevits¹, R. Meza¹, O. Mahieu², M. Bonnave², B. Godin³,
A-M. Faux⁴, J. Bouvry⁴, J. Legrand⁵ et D. Eylenbosch¹

5.1 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), et 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 Ligny en Hesbaye Liégeoise et à Chièvres, près de Ath en Hainaut.

En 2022-2023, 17 variétés de triticale ont été suivies et évaluées dans le réseau d'essais mené par les trois institutions partenaires. Aucune de ces variétés n'est passée par le Catalogue belge pour son inscription. Quatre variétés de triticale intègrent le réseau d'essai bio cette année ; les variétés **Bicross** et **Bonjour**, inscrites cette année au catalogue national français, ainsi que les variétés **Presley** et **RGT Centsac**, inscrites en 2021, respectivement en Allemagne et en France. La variété **Charme**, nouveauté de l'année dernière dans le réseau bio, en fait toujours partie cette année. La variété de triticale **Trimondo**, inscrite en Autriche en 2021, est évaluée pour la première année dans le réseau conventionnel. Les variétés **Randam** et **Elisir**, désormais bien connues, sont évaluées pour la cinquième année dans le réseau conventionnel, et pour les sixièmes et septièmes années, respectivement, en bio. La variété **Kitesurf**, inscrite en France en 2020, est évaluée pour la troisième année en bio. Les variétés **Lumaco** et **RGT Rutenac**, toutes deux inscrites en 2020, sont présentes depuis trois 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.

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 – Province de Liège

Cette année, quatre variétés de seigle hybride sont intégrées au réseau d’essai triticale en conventionnel. La variété **KWS Tayo**, déjà présente dans le réseau en 2020 et 2021, fût réintégrée dans les essais conventionnels cette année, ainsi que la variété **KWS Serafino**, déjà présente dans les essais l’an dernier. Deux nouvelles variétés de seigle hybride sont évaluées pour la première année : la variété **Helltop**, inscrite en 2017 au catalogue national allemand, ainsi que la variété **Poséidon**, également inscrite en Allemagne en 2019. 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’obteneur, l’année d’inscription, le nombre d’années d’essai en bio et en conduite conventionnelle et, quand l’info est disponible, la disponibilité en semences bio ou conventionnelles pour l’automne 2023 (information du 31/08/2023).

Tableau 1 – Description des variétés de triticale et seigle hybride testées en 2023 dans le réseau d’essais.

N° variété	Variété	Obteneur	1 ^{ère} année d'inscription à la liste européenne	Nombre d'années d'essai		Mandataire pour la Belgique ¹	Disponibilités automne 2023 ²		
				en bio	en conventionnel		Semences conventionnelles	Semences certifiées bio	
TRITICALE									
1	Bicross	Lemaire-Deffontaines	FR	2023	1	-		non	non
2	Bilboquet	Lemaire-Deffontaines	FR	2019	4	3	Aveve/Walagri	non	oui
3	Bonjour	Lemaire-Deffontaines	FR	2023	1	-		non	non
4	Brehat	Florimond Desprez	FR	2017	5	4	Jorion Philip-Seeds	oui	oui
5	Charme	PZO Pflanzenzucht	DE	2021	2	-		non	non
6	Elicsir	LIDEA	FR	2015	7	5	Aveve/Walagri	oui	oui
7	Kitesurf	Lemaire-Deffontaines	FR	2019	3	-	Jorion Philip-Seeds	oui	non
8	Lumaco	Lantmännen Seed B.V.	NL	2019	3	3	Aveve/Walagri-Rigaux	oui	non
9	Presley	PZO Pflanzenzucht Oberlimpurg Frau	DE	2021	1	-		non	non
10	Ramdram	Agri-Obtentions	FR	2017	6	5	SCAM	oui	oui
11	RGT Centsac	RAGT Semences	FR	2021	1	-		non	non
12	RGT Rutenac	RAGT Semences	FR	2019	3	3	Jorion Philip-Seeds	oui	oui
13	Trimondo	Saatzucht Donau Ges.m.b.H. & CoKG	AT	2021	-	1	Monseu	oui	oui
SEIGLE HYBRIDE									
14	Helltop	Nordic Seed Germany GmbH	DE	2017	-	1	Jorion Philip-Seeds	oui	non
15	KWS Serafino	KWS LOCHOW GMBH	DE	2017	-	2	Aveve/Walagri	oui	non
16	KWS Tayo	KWS LOCHOW GMBH	DE	2018	-	3	Aveve/Walagri	non	non
17	Poséidon	Nordic Seed Germany GmbH	DE	2019	-	1	Jorion Philip-Seeds	non	non

¹ Pour les mandataires, une case vide signifie que l’information ne nous est pas connue au moment de la rédaction de cet article.

² Information obtenue auprès des mandataires le 31/08/2023.

5.2 Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture conventionnelle

C. Crevits⁶, R. Meza⁶, B. Godin⁷ et D. Eyllenbosch⁶

5.2.1 Présentation des résultats

Six variétés de triticale et quatre 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 avec traitement régulateur de croissance, et sans protection. En 2023, les modalités avec protection des essais de Gembloux et Sommethonne ont été traités avec respectivement deux fongicides et deux régulateurs et avec deux fongicides et un régulateur.

Les Tableaux 2 et 3 présentent les rendements obtenus (kg/ha) en 2023 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**, **Elisir** et **Ramdam**, toutes les trois présentes au cours des 4 dernières années d'essai. En seigle, le faible nombre de variétés présentes dans l'essai et leur variation d'une année à l'autre ne permet pas de définir des témoins.

Etant donné la longue période de pluies fin juillet-début août et le fait que les triticales n'étaient pas mûrs avant ces pluies, aucun essai variétal en conduite conventionnelle n'a pu être récolté avant le 10 août. L'essai implanté en Ardenne n'a finalement pas été récolté du tout en raison de dégâts de verse, de bris d'épis et de germination sur pied trop importants. Pour ces raisons, seuls les résultats des essais implantés à Gembloux et Sommethonne seront présentés dans cet article. Afin de suivre le comportement des variétés sur plusieurs années, les deux tableaux présentent aussi les moyennes des rendements obtenus entre 2020 et 2023 exprimés en pourcents des témoins pour les triticales et en pourcents des essais pour les seigles. Les localités des sites d'essai étaient identiques en Hesbaye et en Ardenne pour les trois années. Ces moyennes sont indicatives car elles lissent les fortes variabilités qui peuvent apparaître entre sites d'essais et ne se réfèrent parfois qu'à une seule variété en seigle.

Cette année, les rendements des deux sites d'essai sont bien différents, ceux de Gembloux étant bien plus élevés que ceux obtenus sur le site Sommethonne, à la fois en conditions traitées et non traitées. Ceci correspond à ce qui a déjà été observé par le passé et il n'y a rien d'étonnant à cela ; les conditions en Hesbaye sont bien plus favorables à ces cultures (sols limoneux vs. sols sableux), ce qui conduit à des rendements pouvant passer du simple au double entre les deux régions pour une même variété.

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

En triticale, la variété **Lumaco** se démarque par son bon rendement sur le site de Gembloux, tandis qu'elle est la dernière du classement sur le site de Sommethonne, à la fois en conduite traitée et non traitée, sans qu'aucune raison agronomique puisse expliquer ce mauvais résultat en Gaume cette année. En 2022, elle avait un niveau de rendement supérieur aux témoins dans ces deux sites d'essai. La variété **Brehat** atteint de bons niveaux de rendement dans toutes les situations, comme en 2022. La variété **Elisir**, très bonne en 2020 et 2021, se situe souvent légèrement en dessous des témoins depuis 2022, sauf cette année à Gembloux où elle se trouve en bas de classement. La variété **Randam** se comporte très bien en conditions non traitées sur le site de Gembloux et obtient des résultats proches ou égaux à la moyenne des témoins dans les autres situations. La variété **RGT Rutenac**, qui était parmi les meilleures variétés les deux dernières années, est un peu en retrait cette année en situation traitée à Gembloux mais garde toujours un bon niveau de rendement. Enfin, la variété **Trimondo**, pour la première fois en essai dans le réseau d'essai de post-inscription du CRAW, obtient de beaux résultats en situation traitée.

Comme les années précédentes, les variétés de seigle hybride **KWS Tayo** et **KWS Serafino** surpassent toutes les variétés de triticale dans toutes les situations d'essai. Les deux autres variétés de seigle hybrides, **Helltop** et **Poséidon**, intégrées dans les essais cette année, ne suivent pas cette même tendance. La variété **Helltop** a pu voir son rendement diminuer à cause de son importante sensibilité à la septoriose. De fait, dès la mi-mai, cette variété était déjà fortement touchée par cette maladie, alors qu'elle n'apparaissait qu'à peine sur les autres variétés. La variété **Poséidon** a montré une forte sensibilité au bris d'épis et à la verse à maturité. Ceci peut en partie expliquer son moindre rendement, bien qu'une comparaison soit difficile étant donné qu'il ne s'agisse que de sa première année d'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 deux sites d'essai et pour toutes les variétés évaluées. La différence de fertilisation azotée appliquée uniquement à Gembloux entre les modalités traitée et non traitée ne semble pas avoir généré un gain de rendement plus élevé que sur le site de Sommethonne.

Les variétés de triticale **Elisir**, **Trimondo** et le seigle hybride **Poséidon** présentent les gains de rendement les plus importants avec la protection fongicide et le régulateur. Le traitement régulateur a dû permettre un gain de rendement pour la variété **Elisir**, sensible au bris de tige à sur-maturité cette année, ainsi que pour la variété **Poséidon**, très sujette à la verse à sur-maturité également. La variété **Trimondo**, avec sa sensibilité aux rouilles et à la rhynchosporiose, semble mieux adaptée à un système avec protection complète.

II.5. Variétés – Triticale et seigle

Tableau 2 – Rendements obtenus en triticale et seigle hybride (h) en 2023 avec protection fongicide et régulateur de croissance et moyenne des rendements obtenus sur les sites d'essai du CRA-W validés de 2019 à 2023. Résultats exprimés en kg/ha et en pourcentage par rapport à la moyenne des témoins en triticale, et par rapport à la moyenne de l'essai en seigle.

Variété	Avec protection fongicide - 2023					Moyenne 2022	Moyenne 2021	Moyenne 2020
	Gembloux		Sommethonne		Moyenne 2023			
	Hesbaye		Gaume					
	Kg/ha	%	Kg/ha	%		% par rapport aux témoins / à l'essai		
Brehat (T)	10.287	103	7.247	100	101	107	99	95
Elixir (T)	9.545	96	7.352	101	98	97	112	106
Lumaco	10.834	109	6.386	88	98	103	105	-
Ramdram (T)	10.100	101	7.214	99	100	96	89	99
RGT Rutenac	10.004	100	7.514	103	102	104	111	-
Trimondo	10.304	103	7.604	105	104	-	-	-
Moyenne témoins triticale (kg/ha)	9.978		7.271			10.460	7.771	7.919
Helltop (h)	9.839	93	7.667	93	93	-	-	-
KWS Serafino (h)	10.937	103	7.963	97	100	100	-	-
KWS Tayo (h)	11.104	105	9.052	110	107	-	99	100
Poséidon (h)	10.505	99	8.189	100	99	-	-	-
Moyenne essais seigle (kg/ha)	10.596		8.218			11.725	9.118	8.804

Triticale: 100% = Moyenne de témoins (T)

Seigle: 100% = Moyenne de l'essai

Tableau 3 – Rendements obtenus en triticale et seigle hybride (h) en 2023 sans protection fongicide et sans régulateur de croissance et moyenne des rendements obtenus sur les sites d'essai du CRA-W validés de 2019 à 2023. Résultats exprimés en kg/ha et en pourcentage par rapport à la moyenne des témoins en triticale, et par rapport à la moyenne de l'essai en seigle.

Variété	Sans protection fongicide - 2023					Moyenne 2022	Moyenne 2021	Moyenne 2020
	Gembloux		Sommethonne		Moyenne 2023			
	Hesbaye		Gaume					
	Kg/ha	%	Kg/ha	%		% par rapport aux témoins / à l'essai		
Brehat (T)	9.072	103	6.716	104	104	103	95	86
Elixir (T)	7.769	88	6.328	98	93	98	108	102
Lumaco	9.392	107	6.094	95	101	107	101	-
Ramdram (T)	9.599	109	6.301	98	103	99	97	112
RGT Rutenac	9.107	103	6.835	106	105	103	114	-
Trimondo	8.098	92	6.493	101	96	-	-	-
Moyenne témoins triticale (kg/ha)	8.813		6.448			9.119	6.096	8.256
Helltop (h)	9.544	97	6.377	93	95	-	-	-
KWS Serafino (h)	10.775	109	6.803	99	104	100	-	-
KWS Tayo (h)	10.507	107	7.944	116	111	-	101	100
Poséidon (h)	8.612	87	6.270	92	89	-	-	-
Moyenne essais seigle (kg/ha)	9.859		6.849			10.167	8.751	10.755

Triticale: 100% = Moyenne de témoins (T)

Seigle: 100% = Moyenne de l'essai

Tableau 4 – Différences de rendements obtenus en triticale et seigle hybride (h) en 2023 entre les modalités avec et sans protection fongicide et régulateur de croissance, et 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 - 2023				Moyenne des deux sites (%)
	Gembloux		Sommethonne		
	Hesbaye		Gaume		
	Kg/ha	%	Kg/ha	%	
Brehat (T)	1.216	12	531	7	10
Elicsir (T)	1.776	19	1.023	14	16
Lumaco	1.442	13	292	5	9
Ramdram (T)	501	5	913	13	9
RGT Rutenac	897	9	678	9	9
Trimondo	2.207	21	1.111	15	18
Moyenne triticale (kg/ha)	1.340		758		12%
Helltop (h)	295	3	1.290	17	10
KWS Serafino (h)	163	1	1.160	15	8
KWS Tayo (h)	598	5	1.107	12	9
Poséidon (h)	1.893	18	887	11	14
Moyenne seigle (kg/ha)	737		1.111		10%

5.2.2 Caractères agronomiques et technologiques

Le Tableau 5 présente les cotations obtenues pour les caractéristiques agronomiques et technologiques des variétés mises en essai. Les valeurs de poids à l’hectolitre, de teneur en protéines ainsi que de verse à maturité sont présentées pour l’année 2023 ainsi que sous forme de moyennes (moyenne des sites validés) pour les années 2019 à 2023 (sauf pour la cote de verse à maturité qui n’a été réalisée que cette année). Les cotations de capacité de tallage, de précocité à l’épiaison, la résistance à la verse en vert et les mesures de hauteurs présentées pour les différentes variétés sont les moyennes des sites d’essai du CRA-W validés de 2019 à 2023.

Les caractéristiques agronomiques et technologiques de cette année sont contrastées par rapport à l’année dernière, à l’image du contraste météorologique que l’on a connu ces deux années. Alors que les poids spécifiques obtenus en 2022 surpassaient les résultats des trois années d’essai précédentes en triticale, les poids spécifiques observés cette année sont de façon générale inférieurs à la moyenne pluriannuelle. Ils sont tout de même meilleurs que ceux que l’on a connus en 2021.

Les teneurs en protéines sont elles aussi inférieures à la moyenne pluriannuelle pour toutes les variétés évaluées. Une cote de sensibilité à la verse à maturité a pu être réalisée cette année, du fait de la récolte tardive (à partir du 10 août) des essais présentés.

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 2023. Cette année, la rhynchosporiose et la septoriose sont arrivées très tôt dans la saison sur les variétés sensibles, suivies de près par la rouille jaune, et plus tardivement, par la rouille brune.

II.5. Variétés – Triticale et seigle

Tableau 5 – Caractéristiques agronomiques et technologiques variétales observées en 2023 et/ou moyennes des sites d'essai du CRA-W validés de 2019-2023 : poids à l'hectolitre (kg/hl) et teneur en protéines (%), capacité de tallage, précocité à l'épiaison, verse en vert et à maturité et hauteur (cm).

Variété	2023			Moyennes des sites validés 2019-2023					
	Poids spécifique (kg/hl) (1)	Teneur en protéines (%) (1)	Verse à maturité (4)	Poids spécifique (kg/hl)	Teneur en protéines (%)	Capacité de tallage (2)	Précocité à l'épiaison (3)	Verse en vert (4)	Hauteur (cm)
Brehat	58,0	11,2	6,1	64,7	11,6	3,9	5,1	5,6	129
Elicsir	64,5	11,4	5,4	69,7	11,9	4,4	6,8	8,9	124
Lumaco	65,1	11,5	5,9	66,4	12,0	3,9	6,3	7,0	130
Ramdam	59,4	11,2	5,2	65,7	11,3	3,2	5,8	7,8	124
RGT Rutenac	60,6	11,3	7,6	65,0	11,9	4,1	7,0	6,6	140
Trimondo	66,3	11,4	6,9	66,3	11,4	3,5	9,0	9,0	140
Helltop (h)	64,0	10,6	6,0	64,0	10,6	4,3	3,0	6,9	181
KWS Serafino (h)	68,3	9,1	4,8	70,8	9,4	3,8	4,0	7,1	154
KWS Tayo (h)	67,9	9,4	5,4	68,5	9,6	6,2	2,3	7,0	154
Poséidon (h)	66,4	9,8	4,6	66,4	9,8	3,9	3,0	7,7	173
Moyenne triticale 2023	62,3	11,3	6,2						
Moyenne seigle 2023	66,6	9,7	5,2						

(1) Moyenne des 2 sites d'essai, avec protection fongicide

(2) Nombre moyen de talles par plantes

(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 2023.

Variétés	Septoriose	Oïdium	Rhynchosporiose	Rouille jaune	Rouille brune
Brehat	7,1	7,0	5,9	7,7	7,5
Elicsir	7,2	5,4	6,9	6,3	7,9
Lumaco	8,1	9,0	5,1	9,0	6,9
Ramdam	8,2	6,9	6,5	6,4	8,4
RGT Rutenac	7,6	8,2	6,7	8,0	8,2
Trimondo	9,0	8,3	4,5	4,7	6,5
Helltop (h)	5,8	8,8	6,4	8,7	6,5
KWS Serafino (h)	7,6	8,7	7,4	7,5	5,2
KWS Tayo (h)	7,0	8,7	7,9	8,9	5,5
Poséidon (h)	7,1	8,1	5,5	8,7	5,6

5.3 Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations

M. Bonnave⁸, A-M. Faux⁹, O. Mahieu⁸, J. Bouvry⁹, B. Godin¹⁰, J. Legrand¹¹

5.3.1 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.

Les essais comprenaient 12 variétés de triticale présentées dans la section précédente (résultats en agriculture conventionnelle). La densité de semis était de 400 grains/m² pour tous les sites. Celle-ci correspondait à une densité de 208 ± 29 kg/ha en moyenne pour les variétés en essai.

5.3.2 Caractéristiques agronomiques des variétés

Le Tableau 7 présente la précocité à l'épiaison, la hauteur mesurée après l'épiaison, la couverture foliaire et la résistance à la verse des variétés d'épeautre observées en 2023.

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 = 0.82), suggérant que la moyenne des 3 sites fournit une bonne indication du pouvoir couvrant des variétés testées.

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

⁹ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRab)

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 de Productions Végétales et Maraichères – Province de Liège

II.5. Variétés – Triticale et seigle biologiques

Tableau 7 – Précocité à l'épiaison, hauteur, couverture foliaire et résistance à la verse de 12 variétés de triticale observées en 2023.

Variété	Précocité à l'épiaison ¹	Hauteur (cm) ²	Couverture foliaire (%) ³				Résistance à la verse ⁴
			Ass.	Chi.	Lig.	Moy.	
Bicross	4	148	82	79	67	76	7,3
Bilboquet (T)	6	141	74	73	58	68	7,8
Bonjour	3	129	83	79	72	78	7,8
Brehat	3	143	87	79	66	77	7,2
Charme	6	119	83	75	64	74	8,9
Elisir (T)	6	130	79	72	64	72	7,8
Kitesurf	5	149	83	76	67	75	7,3
Lumaco	4	135	82	79	74	79	8,6
Presley	6	115	80	74	58	70	8,5
Ramdam (T)	3	134	80	73	65	73	8,7
RGT Centsac	3	137	71	68	55	65	8,5
RGT Rutenac	5	147	80	73	61	71	8,2

¹ Précocité à l'épiaison observée en 2023. 1 = très précoce, 9 = très tardif.

² Hauteur mesurée après l'épiaison, moyenne des trois sites.

³ Dates considérées: 21/02 et 28/03 à Assesse; 29/03 et 19/04 à Chièvres; 28/03 et 21/04 à Ligny

⁴ Résistance à la verse observée en 2023. 1 = sensible, 9 = résistant.

5.3.3 Rendements en grain

Les variétés témoins en triticale sont **Bilboquet**, **Elisir** et **Ramdam**. Le rendement global moyen des variétés témoins, calculé à travers les trois sites d'essais, était de **9074 kg/ha** en 2023, contre 7488 kg/ha en 2022 et 6846 en 2021. L'année 2023 s'est avérée particulièrement productive en triticale.

Par site d'essai, le rendement 2023 des variétés témoins s'élève à **8789**, **8371**, et **10062 kg/ha** à Chièvres, Assesse et Ligny, respectivement, montrant une variabilité entre sites semblable à celle observée pour le froment.

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, Elisir et Ramdam) dans chaque site d'essai. La variété Bicross a montré des performances particulièrement variables entre sites d'essai, à l'inverse de la variété Elisir, très stable entre les trois sites.

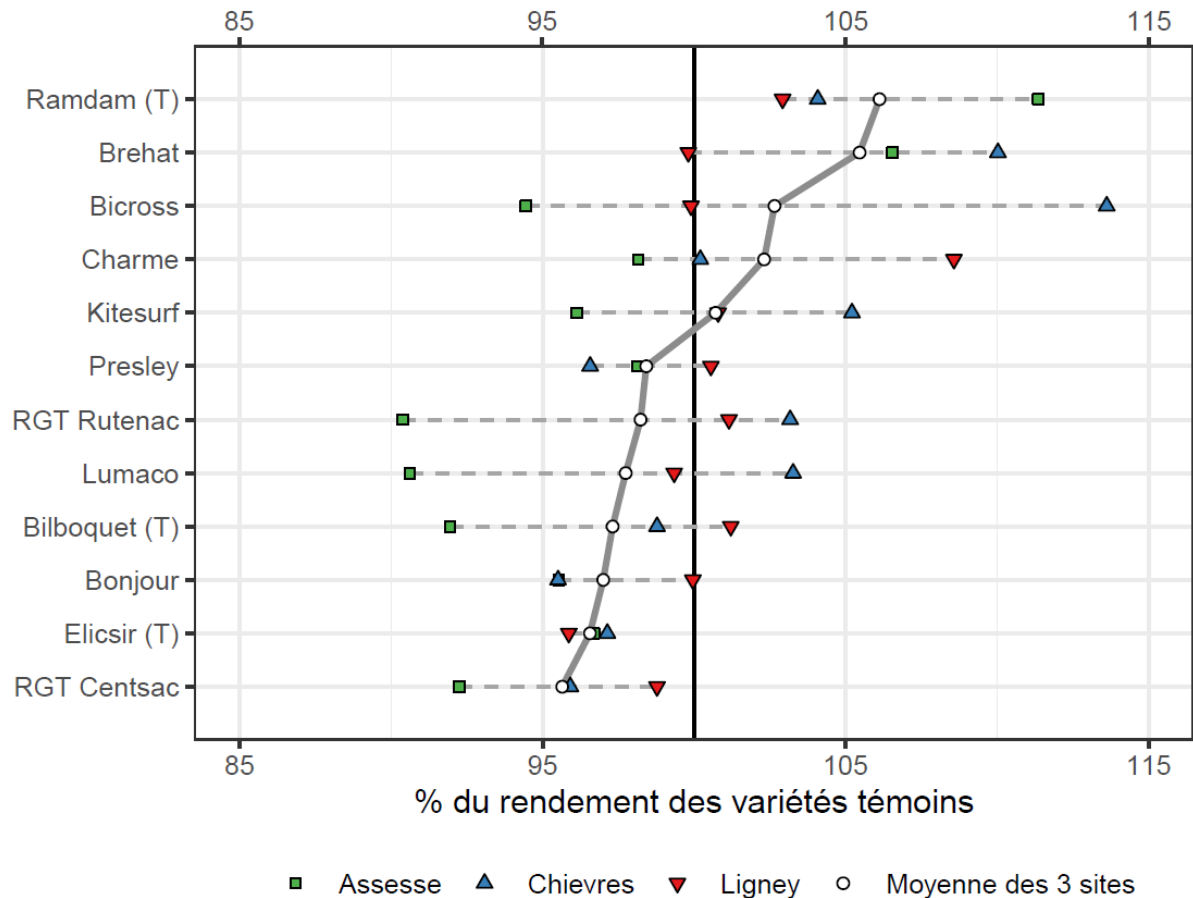


Figure 1 – Rendements relatifs (%) obtenus en 2023 pour 12 variétés de triticale à Assesse, Chièvres et Ligny. Un rendement relatif de 100% équivaut à 8371, 8789 et 10062 kg/ha à Assesse, Chièvres et Ligny, respectivement.

Le Tableau 8 détaille les rendements relatifs, poids spécifiques et rendements en paille (mesurés sur le site du CPL-Végémar) par variété entre 2021 et 2023. 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, tandis que le rendement paille l’est en t/ha. Les moyennes annuelles et des 3 années sont des moyennes pondérées.

En 2023, les variétés qui ont obtenu les meilleurs rendements sont Ramdam, Brehat et la nouvelle variété Bicross. Charme et Kitesurf apparaissent régulières tandis que Lumaco et Bilboquet perdent en productivité cette année, sur le site d’Assesse en particulier.

Des résultats pluriannuels, apparaissent en tête les variétés Lumaco et Ramdam. Il est toutefois à noter que la variabilité des rendements pluriannuels entre variétés de triticale est faible.

II.5. Variétés – Triticale et seigle biologiques

Tableau 8 – Rendements, poids spécifiques moyens et rendements paille en triticale de 2021 à 2023 sur les trois sites d’essais, par année et sur trois ans. 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, Elisir et Ramdam).

Variété	Grain								Paille		
	Rendement relatif (%)						Poids spécifique (kg/hl)		Rendement (t MS/ha)		
	2021	2022	2023				2021-2022-2023	2023	2021-2022-2023	2023	2021-2022-2023
			Chi.	Ass.	Lig.	Moyenne				Lig.	
Bicross	-	-	114	94	100	103	103	74,1	72,6	6,72	5,46
Bilboquet (T)	99	107	99	92	101	97	101	70,2	68,2	7,08	6,27
Bonjour	-	-	96	96	100	97	97	71,6	70,2	7,10	5,77
Brehat	102	91	110	107	100	105	99	72,4	68,6	7,30	5,67
Charme	-	99	100	98	109	102	100	75,6	73,6	7,65	6,75
Elisir (T)	98	97	97	97	96	97	97	72,1	71,1	7,15	5,88
Kitesurf	105	97	105	96	101	101	101	73,3	71,5	8,28	6,54
Lumaco	107	105	103	91	99	98	103	73,9	71,8	6,68	6,65
Presley	-	-	97	98	101	98	98	74,7	73,3	7,77	6,31
Ramdam (T)	103	97	104	111	103	106	102	69,2	68,0	6,77	4,91
RGT Centsac	-	-	96	92	99	96	96	69,7	68,3	6,37	5,18
RGT Rutenac	102	100	103	90	101	98	100	72,8	71,6	7,42	6,16
Moyenne des témoins (T) (kg/ha; kg/hl)	6846	7488	8789	8371	10062	9074	7803	70,5	69,1	7,00	5,69

5.3.4 Qualité technologique

Le Tableau 9 détaille la teneur en protéines (% matière sèche) des variétés de triticale pour les campagnes 2021 à 2023. Le tableau reprend les valeurs annuelles moyennes pondérées sur base des valeurs des témoins et les moyennes pondérées des 3 dernières années.

Les teneurs en protéines observées en 2023 étaient en moyenne les plus élevées pour les variétés Kitesurf et RGT Rutenac, suivies par Bilboquet, Bicross, Charme et Presley. Sur base des rendements pluriannuels, l’on retrouve les variétés Charme, Kitesurf 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 2023.

Variété	2021	2022	2023				2021-2022-2023
	Prot. % MS	Prot. % MS	Prot. % MS	Prot. % MS	Prot. % MS	Prot. % MS	Prot. % MS
			Ass.	Chi.	Lig.	Moy.	
Bicross	-	-	9,3	12,0	12,0	11,1	11,2
Bilboquet (T)	11,8	10,1	9,4	11,8	12,1	11,1	11,0
Bonjour	-	-	8,8	11,7	11,1	10,5	10,6
Brehat	10,7	11,3	8,9	11,7	11,7	10,8	10,9
Charme	-	11,6	9,2	12,4	11,5	11,1	11,5
Elisir (T)	11,1	11,5	9,4	12,2	11,5	11,0	11,2
Kitesurf	11,2	11,4	9,3	12,3	12,0	11,2	11,3
Lumaco	11,2	11,0	9,2	12,2	11,2	10,9	11,0
Presley	-	-	9,1	12,3	11,9	11,1	11,2
Ramdram (T)	10,6	10,8	8,1	11,8	11,2	10,3	10,6
RGT Centsac	-	-	9,2	11,8	12,0	11,0	11,1
RGT Rutenac	11,3	11,3	9,7	12,0	12,1	11,3	11,3
Moyenne des témoins (T)	11,2	10,8	9,0	11,9	11,6	10,8	10,9

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

5.3.5 Comportement des variétés face aux maladies

Le Tableau 10 présente la tolérance des variétés de triticale aux maladies du feuillage. La valeur présentée est la cotation moyenne minimale obtenue au cours des années durant lesquelles la variété a été testée.

Cette année, c'est la rhynchosporiose qui s'est la plus développée au printemps grâce aux conditions froides qui lui sont favorables. La rouille jaune n'a pas été très présente. Par contre, les conditions humides et la population assez dense au sein des essais bio en l'absence de désherbage a permis un développement important d'oïdium cette année. La maladie ne s'est pas cantonnée au bas de la tige mais est montée jusqu'à la dernière feuille cette année.

II.5. Variétés – Triticale et seigle biologiques

Tableau 10 – Tolérance des variétés de triticale aux maladies du feuillage et de l'épi entre 2018 et 2023. La cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9, où 9 correspond à l'absence de symptôme pour une maladie donnée.

Cotation maladie (minimum observé en moyenne sur les années 2018 à 2023)						
Variétés	Septoriose	Rouille Jaune	Rouille Brune	Oïdium	Rhynchosporiose	Fusariose (feuille)
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 6 ans</i>						
Elicsir	7,2	6,5	8,0	7,2	5,8	7,9
Ramdam	6,9	7,0	8,8	4,8	7,1	7,3
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 5 ans</i>						
Brehat	7,9	7,9	8,6	6,1	6,5	7,4
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 4 ans</i>						
Bilboquet	7,8	8,7	8,5	7,7	5,9	7,9
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 3 ans</i>						
Kitesurf	6,8	8,5	7,9	8,6	4,4	7,0
Lumaco	7,6	9,0	8,7	8,8	5,2	8,0
RGT Rutenac	7,2	8,7	8,5	7,8	7,2	7,3
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 2 ans</i>						
Charme	7,9	9,0	8,5	8,2	6,7	
<i>Variétés présentes dans les essais uniquement en 2023</i>						
Bicross	7,6	9,0	9,0	7,5	6,1	
Bonjour	7,5	9,0	7,7	8,8	5,8	
Presley	7,6	9,0	9,0	7,3	7,3	
RGT Centsac	7,3	9,0	9,0	5,7	6,1	

5.3.6 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 : **Bilboquet**, **Charme**, **Lumaco**, **Ramdam** et **RGT Rutenac**. Il est à noter que la variété Ramdam a montré une sensibilité à l'oïdium cette année sans que cela ne semble avoir impacté son rendement.

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

6 Variétés en blé dur

R. Meza¹, C. Crevits¹, P. Vermeulen², B. Godin³ et D. Eyllenbosch¹

Le blé dur n'est pas encore une culture très répandue en Wallonie. Cette culture est courante dans le sud de la France et de l'Europe notamment en Italie et en Grèce. Son grain, dur et vitreux, est utilisé pour la fabrication de pâtes.

Chez nous, le blé dur, est évalué dans les essais au CRAW depuis la saison 2018-2019 ce qui a permis de rassembler de nombreuses informations dans des situations contrastées.

Durant la saison 2020-2021, outre les essais, un grand nombre d'hectares ont été implantés, mais ce fut une saison difficile pour le blé dur. La température au mois de février est descendue à -10°C. Pour certaines variétés, des pertes de plantes avaient été observées. Malgré sa bonne reprise au printemps et son bon développement durant la saison, la météo de fin de saison avec son été pluvieux avait fini par affecter considérablement la qualité du grain. Le bilan de cette campagne a été riche en informations en montrant notamment que le blé dur pouvait tenir un hiver dans nos régions et qu'il fallait être très attentif à récolter au bon moment et ce même avec un grain légèrement humide afin de sauver la qualité du grain.

Durant la saison 2021-2022, le blé dur n'avait pas rencontré de problèmes majeurs. Les conditions météorologiques lui avaient été favorables tout au long de l'année. L'hiver n'avait pas été rigoureux, le printemps sec et chaud, l'été sans pluie à la récolte. Le cru 2022 a été excellent.

Pour la saison 2022-2023, une trentaine d'hectares ont été implantés en Wallonie. Les semis des essais et des agriculteurs ont pu être réalisés durant la deuxième décennie d'octobre dans de bonnes conditions. Pour rappel, le travail du sol et le semis sont des étapes clés pour l'implantation de la culture.

Les températures négatives du début du mois de décembre n'ont pas affecté le blé dur. La deuxième décennie de décembre a été particulièrement froide, les températures sont descendues jusqu'à -7°C. Par la suite, l'hiver a été doux et humide. L'excès d'eau a ralenti le développement des plantes affectant notamment le nombre de talles de certaines variétés.

Le printemps a été humide et les températures ont été variables, des périodes fraîches alternant avec des périodes chaudes. Ceci a favorisé le développement des maladies comme la septoriose et la rouille jaune. À partir de la mi-mai, la météo a été tout autre. Les températures sont remontées et l'ensoleillement a été très abondant. Ces deux paramètres ont été très bénéfiques pour la culture du blé dur. Le mois de juin a été particulièrement chaud et ensoleillé. Du 8 au 21 juin, période considérée comme une vague de chaleur, les températures maximales

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

² CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité Qualité et Authentification des Produits

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

II.6. Variétés – Blé dur

dépassaient les 25°C. Le mois de juin a battu le record d'ensoleillement : l'Institut Royal Météorologique (IRM) a comptabilisé 307 heures et 50 minutes d'ensoleillement alors que le précédent record était de 302 heures et 17 minutes. Celui-ci a permis de diminuer dans une certaine mesure la pression de la rouille jaune pour certaines variétés et a favorisé le remplissage du grain, sans pour autant atteindre les niveaux de remplissage de 2022.

L'expérience de la récolte de 2021 nous a permis d'être plus vigilants sur la récolte et notamment lorsqu'une période de pluie de plusieurs jours s'annonçait. Un avertissement a été émis le 18 juillet, via le CePiCOP, afin d'inciter les agriculteurs à surveiller la maturité du blé dur et le cas échéant, de le moissonner avant les pluies annoncées par l'IRM. L'ensemble des terres de blé dur et des essais a pu être moissonné avant le 22 juillet, début de la période pluvieuse qui a affecté le froment.

Dans les essais, les rendements ont été élevés, des nombreuses variétés ont atteint les 100 q/ha. La qualité du grain a également été bonne. Quelques pourcents des grains mitadinés ont été comptabilisés, tout en restant en dessous des réfections des normes françaises. Les taux de protéines sont corrects au vu des rendements. Dans un des deux essais, la teneur en protéines est faible mais cela est dû à son faible niveau de fertilisation. En culture de blé dur, la fertilisation azotée est très importante pour arriver à atteindre des niveaux élevés de protéines et ainsi diminuer le risque d'avoir des grains mitadinés dû aux pluies. La décision d'appliquer une quatrième fraction s'est avérée payante sur le site de Gembloux au vu des rendements et des très bons taux de protéines atteints.

Les bons résultats obtenus en 2023, associés à ceux de 2019, 2020 et 2022, nous confirment que le blé dur peut trouver sa place dans nos campagnes et renforcer ainsi l'autonomie alimentaire de notre région.

6.1 Seize variétés évaluées

Durant la saison 2022-2023, deux essais ont été implantés et suivis en Hesbaye, l'un à Acosse et l'autre à Gembloux. La liste de variétés, leur origine, année et pays d'inscription ainsi que le nombre d'années en essai en Wallonie sont présentés ci-dessous (Tableau 1). Cette saison expérimentale a été marquée par l'arrivée de nouvelles variétés.

Tableau 1 – Liste des variétés de blé dur évaluées durant la saison 2022-2023.

Variété	Obtenteur	Inscription à la liste européenne		Nombre d'années en essai en Wallonie		
		1ère année	Pays			
1	Anvergur	RAGT 2n	FR	2012	FR12	5
2	Canailou	Florimond Desprez Veuve et Fils	FR	2020	FR20	5
3	Casteldoux	Florimond Desprez Veuve et Fils	FR	2015	FR15	5
4	Karur	RAGT 2n	FR	2002	FR02	5
5	RGT Belalur	RAGT 2n	FR	2020	FR20	1
6	RGT Kapsur	RAGT 2n	FR	2020	FR20	1
7	RGT Soissur	RAGT 2n	FR	2020	FR20	1
8	Rocaillou	Florimond Desprez Veuve et Fils	FR	2023	FR23	1
9	SM Ceris	HR Smolice, Poland	PL	-	-	1
10	SM Eris	HR Smolice, Poland	PL	2020	PL20	2
11	SM Metis	HR Smolice, Poland	PL	2019	PL19	2
12	SM Tetyda	HR Smolice, Poland	PL	2020	PL20	1
13	Toscadou	Florimond Desprez Veuve et Fils	FR	2016	FR16	5
14	Wintergold	Université d'Hohenheim	DE	2011	AT11, DE11, LU14, RO11	5
15	Wintersonne	Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	2022	DE23, HR22	1
16	Winterstern	Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	2022	DE22	1

Huit nouvelles variétés ont été évaluées pour la première fois en Wallonie avec trois origines différentes : France, Pologne et Allemagne. Leurs noms sont **RGT Belalur**, **RGT Kapsur**, **RGT Soissur**, **Rocaillou**, **SM Ceris**, **SM Teyda**, **Wintersonne** et **Winterstern**.

Les variétés **SM Eris** et **SM Metis** ont deux ans dans les essais, et ont été évaluées pour la première fois en 2019.

Les variétés, les plus anciennes, **Anvergur**, **Canailou**, **Casteldoux**, **Karur**, **Toscadou** et **Wintergold**, sont présentes dans les essais depuis cinq ans. À l'exception de **Wintergold**, d'origine allemande, les autres variétés sont d'origine française. Pour rappel, la première saison des essais blé dur menés par le CRAW date de 2018-2019.

6.2 Résultats des essais 2023 et pluriannuels

Le Tableau 2 présente la phytotechnie des essais réalisés depuis 2019. Depuis le début des essais, les précédents culturaux ont été divers. De plus, les enseignements tirés des essais au cours du temps ont permis de mieux appréhender cette culture dans nos régions. Les phytotechnies ont donc été adaptées d'année en année, notamment au niveau des dates de semis. D'une recommandation d'un semis plus tardif par crainte de l'effet du froid sur le blé dur qui est une espèce de printemps semée à l'automne, nous sommes passés à des semis plus précoces, à la mi-octobre, suite à nos évaluations sur la tolérance au froid durant l'hiver 2020-2021. Ceci a été confirmé par la vague de froid que nous avons eue lors du mois de décembre 2022 et lors de laquelle nous n'avons enregistré aucun problème sur les variétés en essais.

Tableau 2 – Phytotechnie des essais blés durs semés à l'automne depuis la saison 2018-2019.

Année	2023		2022		2021		2020	2019
Localité	Acosse	Gembloux	Acosse	Gembloux	Acosse	Gembloux	Acosse	Acosse
Nombre de traitements fongicides	2 F	2 F	2 F	2 F	2 F	2 F	2 F	2 F
Précédent cultural	Colza	Froment	Colza	Ray grass	Haricot	Pomme de terre	Haricot	Haricot
Fertilisation azotée	173U	225U	150 U	190 U	190U	160 U	173 U	90 U
Date de semis	19-oct	27-oct	17-oct	22-oct	17-oct	31-oct	16-nov	24-oct
Densité de semis (grains/m ²)	350	400	350	350	325	350	350	350
Date de récolte	19-juil	18-juil	19-juil	18-juil	22-juil	23-juil	23-juil	25-juil

Grâce au nombre croissant d'années d'essais, l'effet du précédent cultural commence également à pouvoir être évalué. Le blé dur nécessite des teneurs en protéines élevées (supérieure à 14%) afin de permettre son utilisation pour la production de pâtes. Pour atteindre ce niveau de protéines, la fertilisation azotée ainsi que le précédent cultural sont des paramètres très importants. Dans les premiers essais, la culture était positionnée après légumineuse ou pomme de terre ; par la suite, les précédents se sont diversifiés avec du colza et du ray-grass.

Le seul paramètre qui change peu est la densité de semis qui est de 350 grains/m². Celle-ci est plus élevée car le blé dur talle généralement moins bien que le froment. Ceci est vrai pour les variétés françaises. Par contre, les nouvelles variétés allemandes, ont un tallage similaire au froment et la densité de semis pourrait être revue à la baisse.

Un autre renseignement important à retenir issu du Tableau 2 est la date de récolte. En fonction de la date de semis et de l'année, celle-ci semble toujours se situer entre la fin de la deuxième décennie et le début de la troisième décennie de juillet.

Le Tableau 3 présente les résultats des rendements (kg/ha) de 2023 et des années antérieures. Le Tableau 4 présente les rendements exprimés par rapport à la moyenne des témoins (**Anvergur, Karur, Toscadou et Wintergold**).

Tableau 3 – Rendements en kg/ha des variétés de blé dur évaluées depuis la saison 2018-2019.

Variété	2023		2022		2021		2020	2019
	Acosse	Gembloux	Acosse	Gembloux	Acosse	Gembloux	Acosse	Acosse
1 Anvergur (T)	10 702	11 000	10 129	8 034	9 808	7 558	9 941	9 477
2 Canaillou	10 370	10 134	11 291	8 258	10 304	7 254	-	-
3 Casteldoux	9 983	9 996	10 065	8 184	10 117	7 389	10 328	9 348
4 Karur (T)	9 904	10 117	10 490	8 050	8 570	6 332	9 867	9 642
5 RGT Belalur	10 754	10 610	-	-	-	-	-	-
6 RGT Kapsur	10 048	10 542	-	-	-	-	-	-
7 RGT Soissur	11 058	10 941	-	-	-	-	-	-
8 Rocaillou	10 695	10 487	-	-	-	-	-	-
9 SM Ceris	7 424	7 588	-	-	-	-	-	-
10 SM Eris	9 386	8 300	-	-	-	4 458	-	-
11 SM Metis	8 812	9 216	-	-	-	4 329	-	-
12 SM Tetyda	8 682	9 584	-	-	-	-	-	-
13 Toscadou (T)	10 369	10 098	10 816	7 403	9 539	7 178	9 540	9 757
14 Wintergold (T)	9 365	8 517	9 224	7 073	8 199	5 328	9 863	9 862
15 Wintersonne	10 196	9 322	-	-	-	-	-	-
16 Winterstern	9 221	9 372	-	-	-	-	-	-
Moyenne des témoins (T)	10 085	9 933	10 165	7 640	9 029	6 599	9 803	9 685
Moyenne des essais	9 811	9 739	10 035	7 553	9 156	6 049	8 890	9 574
Nbre de répétitions	4	3	4	3	4	3	4	4

- : pas résultat pour l'année

Tableau 4 – Rendements relatifs (en %) des variétés de blé dur par rapport à la moyenne des témoins (T) depuis la saison 2018-2019.

Variété	2023		2022		2021		2020	2019
	Acosse	Gembloux	Acosse	Gembloux	Acosse	Gembloux	Acosse	Acosse
1 Anvergur (T)	106	111	100	105	109	115	101	98
2 Canaillou	103	102	111	108	114	110	-	-
3 Casteldoux	99	101	99	107	112	112	105	97
4 Karur (T)	98	102	103	105	95	96	101	100
5 RGT Belalur	107	107	-	-	-	-	-	-
6 RGT Kapsur	100	106	-	-	-	-	-	-
7 RGT Soissur	110	110	-	-	-	-	-	-
8 Rocaillou	106	106	-	-	-	-	-	-
9 SM Ceris	74	76	-	-	-	-	-	-
10 SM Eris	93	84	-	-	-	-	-	-
11 SM Metis	87	93	-	-	-	-	-	-
12 SM Tetyda	86	96	-	-	-	-	-	-
13 Toscadou (T)	103	102	106	97	106	109	97	101
14 Wintergold (T)	93	86	91	93	91	81	101	102
15 Wintersonne	101	94	-	-	-	-	-	-
16 Winterstern	91	94	-	-	-	-	-	-
100 % = Moyenne des témoins (T) (kg/ha)	10 085	9 933	10 165	7 640	9 029	6 599	9 803	9 685

- : pas résultat pour l'année

Les rendements obtenus dans les essais en 2023 oscillent entre 74 et 110 q/ha. Les différences variétales sont importantes mais homogènes entre les sites. Les rendements des témoins sont similaires à ceux de 2022 pour le site d'Acosse et plus élevés pour le site de Gembloux.

II.6. Variétés – Blé dur

Sur base des rendements moyens des deux sites, les meilleures variétés sont : **RGT Soissur** (110 q/ha) qui enregistre le meilleur rendement, suivie par **Anvergur** (109 q/ha), **RGT Belalur** (107 q/ha) et **Rocaillou** (106 q/ha).

De façon générale, les meilleurs rendements ont été obtenus par les variétés françaises suivies des allemandes et des polonaises. Les variétés polonaises enregistrent en moyenne un rendement de 86 q/ha dont la variété **SM Ceris** qui enregistre le plus faible rendement de l'année (75 q/ha). Ceci pourrait s'expliquer par le fait qu'elle est plus tardive que les autres et qu'elle n'aurait pas eu l'occasion de finir son cycle.

Le rendement moyen de la variété **Wintergold** (89q/ha) est, une fois encore, en retrait tandis que **Canailou** (103 q/ha) confirme son potentiel élevé. **RGT Kapsur** (103 q/ha) a, pour sa première année en essai, révélé un bon potentiel. Les variétés **Casteldoux**, **Karur**, et **Toscadou** confirment également leur bon niveau de rendement.

Le Tableau 5 présente les teneurs en protéines obtenues en 2023 et les années antérieures. L'année 2023 est marquée par un manque de protéines surtout sur le site d'Acosse dont la moyenne est d'à peine 12,8% avec un minima de 11,9% (**RGT Belalur**) et un maxima de 13,7% (**Wintergold**). Pour rappel, la norme à atteindre est de 14% de protéines. Ce bas niveau des protéines peut s'expliquer par le fait que la fertilisation azotée était faible. La fertilisation totale était de 173uN tandis que sur le site de Gembloux, la fertilisation totale était de 225uN. Seules les variétés **RGT Kapsur** et **Wintergold** atteignent la norme en moyenne sur les deux sites.

Sur le site de Gembloux, avec de meilleurs taux de protéines, 8 variétés sur 16 atteignent les 14% de protéines. Parmi les meilleures variétés en rendement, seules **RGT Kapsur** et **Rocaillou** dépassent les 14% de protéines. Pour rappel, la teneur en protéines est inversement proportionnelle au rendement (phénomène de dilution).

Une autre valeur technologique très importante dans la culture du blé dur est le taux de mitadinage. Le mitadinage est la proportion de l'albumen du grain qui, de dur et vitreux, devient opaque et farineux. Plus le taux de mitadinage est élevé, moins de semoule il y aura après broyage des grains. En France, ce caractère est désigné par son inverse : la vitrosité. Le Tableau 6 présente les résultats du taux de mitadinage par site et par année. Contrairement à l'année 2022, l'année 2023 montre des taux de mitadinage dans toutes les variétés, avec de degrés divers allant de 1,5 à 22,5%. Les taux de mitadinage les plus faibles se situent sur le site de Gembloux. Pour 2023, cela s'explique aisément car une teneur élevée en protéines des grains est généralement associée à un taux de mitadinage faible, raison pour laquelle la fertilisation de la culture en fin de cycle est si importante.

Le Tableau 7 présente les poids à l'hectolitre de l'année et des années antérieures. Les poids à l'hectolitre ont été bons en 2023. Seule la variété **SM Ceris** semble décrocher par rapport aux autres variétés. Les temps de chute de Hagberg obtenus ces dernières années sont repris au Tableau 8. Quand ce paramètre est trop faible, l'activité α -amylasique est importante. Ceci a un impact négatif sur la production de pâtes longues. Le blé dur ne doit pas être en-dessous du seuil strict de 180 secondes (problème important en 2021). L'année 2023 ne présente aucun problème majeur. À noter que les variétés polonaises, sur le site de Gembloux, ne dépassent pas les 300 secondes. Ceci est à surveiller pour les années à venir car cela pourrait signifier qu'elles sont plus sensibles à la germination sur pied.

Tableau 5 – Teneurs en protéines (%) des variétés de blé dur au cours des 5 dernières années.

Variété	2023		2022		2021		2020	2019
	Acosse	Gembloux	Acosse	Gembloux	Acosse	Gembloux	Acosse	Acosse
1 Anvergur	12,4	13,8	14,6	15,9	14,5	14,1	15,1	12,0
2 Canaïllou	12,7	13,6	13,9	15,7	13,8	13,3	-	-
3 Casteldoux	13,1	13,4	14,0	15,7	14,1	13,9	14,7	11,5
4 Karur	13,0	14,6	14,9	16,0	14,4	13,8	14,9	11,8
5 RGT Belalur	11,9	13,8	-	-	-	-	-	-
6 RGT Kapsur	13,2	14,8	-	-	-	-	-	-
7 RGT Soissur	12,1	13,0	-	-	-	-	-	-
8 Rocaïllou	13,0	14,2	-	-	-	-	-	-
9 SM Ceris	12,9	14,0	-	-	-	-	-	-
10 SM Eris	12,7	13,1	-	-	-	14,6	-	-
11 SM Metis	12,7	14,3	-	-	-	15,0	-	-
12 SM Tetyda	12,5	13,3	-	-	-	-	-	-
13 Toscadou	12,1	14,4	13,8	15,4	13,8	13,3	14,7	11,6
14 Wintergold	13,7	14,6	15,1	16,6	15,1	14,5	14,9	11,9
15 Wintersonne	13,3	14,4	-	-	-	-	-	-
16 Winterstern	13,4	13,7	-	-	-	-	-	-
Moyenne des témoins (T)	12,8	13,9	14,6	15,9	14,4	14,5	15,9	11,8
Moyenne des essais	12,8	14,3	14,6	16,0	14,4	13,9	14,9	11,8

- : pas résultat pour l'année

chiffres en rouge : taux inférieur à 14%

Tableau 6 – Taux de mitadinage (%) des variétés de blé dur au cours des 5 dernières années.

Variété	2023		2022		2021		2020	2019
	Acosse	Gembloux	Acosse	Gembloux	Acosse	Gembloux	Acosse	Acosse
1 Anvergur	11,0	3,5	<5	<5	18,8	15,5	7,0	25,3
2 Canaïllou	9,5	7,0	<5	<5	28,4	32,5	-	-
3 Casteldoux	3,5	3,5	<5	<5	20,6	27,1	10,7	27,3
4 Karur	8,5	4,0	<5	<5	10,9	32,9	5,7	52,8
5 RGT Belalur	11,5	4,0	<5	-	-	-	-	-
6 RGT Kapsur	8,0	5,0	<5	-	-	-	-	-
7 RGT Soissur	12,5	1,5	<5	-	-	-	-	-
8 Rocaïllou	3,5	5,0	<5	-	-	-	-	-
9 SM Ceris	13,5	6,0	<5	-	-	-	-	-
10 SM Eris	15,5	10,0	<5	-	-	58,2	-	-
11 SM Metis	5,5	5,0	<5	-	-	37,6	-	-
12 SM Tetyda	22,5	7,5	<5	-	-	-	-	-
13 Toscadou	15,0	10,0	<5	<5	12,2	22,1	9,0	33,8
14 Wintergold	1,5	0,5	<5	<5	26,3	40,1	5,8	29,0
15 Wintersonne	2,5	1,0	<5	-	-	-	-	-
16 Winterstern	3,0	3,5	<5	-	-	-	-	-
Moyenne des témoins (T)	9,2	4,8	<5	<5	26,2	29,4	9,3	31,5
Moyenne des essais	9,0	4,5	<5	<5	17,1	27,7	6,9	35,2

- : pas résultat pour l'année

chiffres en rouge : taux supérieur à 25%

II.6. Variétés – Blé dur

Tableau 7 – Poids à l’hectolitre (kg/hl) des variétés de blé dur au cours des 5 dernières années.

Variété		2023		2022		2021		2020	2019
		Acosse	Gembloux	Acosse	Gembloux	Acosse	Gembloux	Acosse	Acosse
1	Anvergur	80,0	79,3	82,2	82,7	77,1	75,4	82,9	84,9
2	Canailou	78,7	77,3	82,9	83,6	77,3	75,2		
3	Casteldoux	77,4	78,0	83,2	83,5	77,6	75,2	82,8	85,2
4	Karur	77,8	77,5	82,6	84,0	75,9	73,5	83,5	84,5
5	RGT Belalur	78,8	78,7	-	-	-	-	-	-
6	RGT Kapsur	79,7	79,2	-	-	-	-	-	-
7	RGT Soissur	79,6	78,5	-	-	-	-	-	-
8	Rocailou	78,8	78,2	-	-	-	-	-	-
9	SM Ceris	72,7	69,3	-	-	-	-	-	-
10	SM Eris	78,7	78,4	-	-	-	69,5	-	-
11	SM Metis	76,1	76,0	-	-	-	68,9	-	-
12	SM Tetyda	75,6	74,4	-	-	-	-	-	-
13	Toscadou	80,8	79,1	83,5	83,3	78,1	76,7	82,5	85,8
14	Wintergold	78,1	78,0	83,1	84,0	75,4	71,8	82,7	85,3
15	Wintersonne	81,0	79,9	-	-	-	-	-	-
16	Winterstern	76,4	76,2	-	-	-	-	-	-
Moyenne des témoins (T)		78,1	77,4	83,3	84,4	76,7	73,2	81,8	85,0
Moyenne des essais		79,2	78,5	82,9	83,5	76,6	74,4	82,9	85,1

- : pas résultat pour l'année

chiffres en rouge : poids spécifique inférieur à 80kg/hl

Tableau 8 – Temps de chute de Hagberg (s) des variétés de blé dur au cours des 5 dernières années.

Variété		2023		2022		2021		2020	2019
		Acosse	Gembloux	Acosse	Gembloux	Acosse	Gembloux	Acosse	Acosse
1	Anvergur	371	351	415	385	104	96	261	384
2	Canailou	355	337	392	347	157	123		
3	Casteldoux	349	329	403	294	98	122	239	435
4	Karur	321	374	437	405	66	68	285	443
5	RGT Belalur	316	318	-	-	-	-	-	-
6	RGT Kapsur	373	338	-	-	-	-	-	-
7	RGT Soissur	335	344	-	-	-	-	-	-
8	Rocailou	346	257	-	-	-	-	-	-
9	SM Ceris	258	196	-	-	-	-	-	-
10	SM Eris	324	280	-	-	-	62	-	-
11	SM Metis	296	274	-	-	-	62	-	-
12	SM Tetyda	328	254	-	-	-	-	-	-
13	Toscadou	301	319	390	339	190	136	216	321
14	Wintergold	333	354	372	357	179	146	343	440
15	Wintersonne	299	356	-	-	-	-	-	-
16	Winterstern	299	312	-	-	-	-	-	-
Moyenne des témoins (T)		325	312	384	361	141	101	220	412
Moyenne des essais		332	350	404	372	135	112	276	397

- : pas résultat pour l'année

chiffres en rouge : temps de chute inférieur à 250 secondes

6.3 Description du comportement des variétés de blé dur

Le Tableau 9 présente le comportement des variétés face aux différentes maladies rencontrées au cours des cinq dernières saisons. 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 cinq dernières années. Elle apparaît assez tôt en saison et reste active longtemps dans les parcelles.

Tableau 9 – Comportement face aux maladies, compilation sur 5 saisons (2019-2023) pour les variétés les plus anciennes.

Variété		Rouille jaune 1-9*	Fusariose des épis 1-9*	Fusariose des feuilles 1-9*	Oïdium 1-9*	Septoriose 1-9*
1	Anvergur	7,9	7,3	6,8	8,3	7,4
2	Canailou	9,0	8,3	6,8	8,6	8,0
3	Casteldoux	7,0	7,0	5,5	8,6	6,0
4	Karur	5,9	7,7	7,5	8,1	7,1
5	RGT Belalur	6,6	-	-	-	7,4
6	RGT Kapsur	6,9	-	-	-	7,0
7	RGT Soissur	7,1	-	-	-	7,7
8	Rocailou	5,8	-	-	-	6,7
9	SM Ceris	5,3	-	-	-	5,5
10	SM Eris	7,7	8,0	7,5	-	7,1
11	SM Metis	7,2	9,0	8,5	-	6,9
12	SM Tetyda	6,3	-	-	-	7,0
13	Toscadou	7,5	8,1	7,3	8,2	6,8
14	Wintergold	6,4	9,0	6,8	8,7	6,3
15	Wintersonne	6,5	-	-	-	6,7
16	Winterstern	9,0	-	-	-	6,7

- : Pas de résultat

*9 est la valeur la plus favorable

Tableau 10 – Caractéristiques physiologiques des variétés de blé dur.

Variété		Tolérance au froid 1-9*	Capacité de tallage Nombre	Tolérance à la verse 1-9*	Hauteur cm
1	Anvergur	5,4	3,3	4,6	95
2	Canailou	4,5	3,5	6,0	97
3	Casteldoux	6,0	3,3	5,8	93
4	Karur	5,8	3,9	6,3	94
5	RGT Belalur	-	2,9	4,1	105
6	RGT Kapsur	-	2,5	2,8	105
7	RGT Soissur	-	2,7	7,8	95
8	Rocailou	-	3,2	2,9	106
9	SM Ceris	-	3,6	5,9	114
10	SM Eris	7,6	3,2	5,9	106
11	SM Metis	8,5	2,6	4,3	115
12	SM Tetyda	7,5	4,2	8,4	103
13	Toscadou	5,9	3,4	5,8	98
14	Wintergold	7,9	4,0	7,2	106
15	Wintersonne	-	4,5	6,1	116
16	Winterstern	-	2,9	3,4	119

- : Pas de résultat

*9 est la valeur la plus favorable

Le Tableau 10 présente les caractéristiques physiologiques des variétés. Les variétés les plus tolérantes au froid sont sans doute les variétés allemandes et polonaises qui disposent globalement d'une très bonne capacité de tallage (contrairement à la majorité des Françaises).

Concernant la verse, nous voyons apparaître des variétés plus tolérantes, comme **SM Tetyda** et **RGT Soissur**. La sensibilité à la verse est également un facteur important dont il faut tenir compte dans la conduite du blé dur.

Les résultats de cette saison nous encouragent encore à continuer les essais afin d'accompagner le blé dur dans son développement en Belgique. Par contre, comme toute nouvelle culture, il faut reconnaître qu'actuellement elle présente encore certains risques et que ceux-ci devraient être partagés par l'ensemble de la future filière wallonne.

6.4 Nouveau projet

Pour aider au développement de la culture et à l'autonomie alimentaire de la région, le gouvernement wallon, via son plan de relance, soutient un projet sur la culture du blé dur afin de produire, transformer et commercialiser en Wallonie les aliments qui composent nos assiettes.

Le nouveau projet 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.

L'année prochaine, le réseau d'essais en blé dur s'étoffera. En effet, les autres partenaires du projet, le CPL-Végémar et le CARAH, mettront également des essais en place.

7 Variétés en avoine d’hiver

A. Nysten¹ et B. Godin²

Durant les saisons 2021, 2022 et 2023, le CePiCOP, en collaboration avec le service de phytotechnie tempérée de Gembloux Agro-Bio Tech – ULiège et le CRA-W, a réalisé des essais variétaux et testé des programmes de fertilisation en avoine d’hiver.

7.1 Présentation des variétés d’avoine d’hiver

L’avoine d’hiver est une céréale rustique cultivée pour sa valeur alimentaire similaire au froment pour les bovins. Elle peut être cultivée comme céréale, comme plante fourragère (ensilage, foin et pâturage), seule ou en mélange avec le seigle et le trèfle, comme culture dérobée pour l’azote, comme culture pour contrôler l’érosion (culture de couverture), et comme culture pour ajouter de la matière organique au sol (engrais vert).

Il existe des variétés à graines noires, blanches ou jaunes. Les graines noires sont principalement destinées à l’alimentation équine, tandis que les graines blanches et jaunes sont utilisées pour l’agro-industrie et l’alimentation animale.

L’avoine d’hiver présente de nombreux atouts mais est toutefois sensible à la verse et au gel (températures inférieures à -8°C avant tallage et -10 à -12°C au tallage). De plus, son désherbage n’est pas toujours aisé car très peu d’herbicides sont homologués (aucun antigraminées). Toutefois, elle possède une bonne compétitivité face aux adventices et présente un effet allélopathique qui peut inhiber la germination de certaines dicotylédones. Au niveau des maladies, l’avoine d’hiver est sensible à la jaunisse nanisante transmise par les pucerons. La virose se traduit par un rougissement du feuillage à la sortie de l’hiver et au printemps et il est nécessaire de surveiller les vols à l’automne.

Huit variétés d’avoine d’hiver (Tableau 1) été implantées sur la plateforme d’évaluation variétale des céréales du CePiCOP à Loncée, près de Gembloux. Lorsqu’on parle de la saison 2021, on parle donc de la récolte 2021 et des semis d’automne 2020. Les trois saisons d’essais ont été très contrastées. On se souvient des précipitations de l’été 2021 qui ont compliqué les récoltes, de l’été 2022 chaud et sec et de l’alternance des périodes de pluies et des sécheresses en 2023. Les avoines d’hiver ont toutefois pu être récoltées le 18 juillet en 2023 avant une longue période de pluies qui a stoppé les moissons.

De nouvelles variétés sont arrivées sur le marché et pourront être disponibles chez certains mandataires belges. Si cela vous intéresse, n’hésitez pas à les contacter.

¹ CePiCOP asbl – Centre Pilote wallon des Céréales et Oléo-Protéagineux – Subventionné par SPW DGARNE

² CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

II.7. Variétés – Avoine d’hiver

Tableau 1 – Variétés d’avoine d’hiver testées dans les essais CePiCOP de 2021 à 2023.

Nom variété	Couleur	Obtenteur		Représentant pour la Belgique (en 2021)	Date de 1ère inscription à la liste européenne
Vodka	Blanche	KWS Momont SAS	FR	Jorion	2013
SW Dalguise	Blanche	Senova Ltd	GB	Aveve/Walagri	2001
Mascani	Jaune	Senova Ltd	GB	Senova	2003
RGT Black Haras	Noire	RAGT	FR	RAGT	2018
RGT Southwark	Blanche	RAGT	FR	RAGT	2015
Wiland	Blanche	KWS Lochow GmbH	AT	Jorion	2005
Eagle	Noire	DE Saatzucht Edelhof GmbH	GB	Jorion	2015
Une de Mai	Noire	KWS Momont SAS	FR	Jorion	2006

7.2 Présentation des essais et résultats

Le Tableau 2 présente la phytotechnie des essais pour les saisons de 2021 à 2023. Les essais ont été implantés en région limoneuse à Gembloux. Pour chaque année d’essai, deux modes de conduites étaient prévus : (i) sans fongicide et (ii) avec protection fongicide (excepté en 2022).

Tableau 2 – Phytotechnie des essais CePiCOP en avoine d’hiver pour les saisons 2021 à 2023.

Interventions	2023	Sans fongicide	Avec fongicide	2022	Sans fongicide	2021	Sans fongicide	Avec fongicide
Localité		Lonzée			Lonzée		Lonzée	
Précédent		Pomme de terre			Pomme de terre		Pomme de terre	
Semis	19-oct	à 300 grains/m ²		10-oct	à 300 grains/m ²	31-oct	à 300 grains/m ²	
Fertilisation	21-mars	60 kgN/ha		23-mars	60 kgN/ha	09-mars	40 kgN/ha	
Désherbage	28-mars	Biathlon Duo (70g/ha)		19-avr	Trevistar (1 L/ha)	19-avr	60 kgN/ha	
Insecticide		-		11-nov	Patriot (0,2 L/ha)	24-mars	Biathlon Duo (70 g/ha)	
Régulateur		-			-	-	-	
Fongicide	06-mai	-	Ascra Xpro (1,2 L/ha)		-	16-mai	Medax Top (0,8 L/ha)	
						03-juin	-	Ascra Xpro (1,2 L/ha)
Récolte		18-juil			20-juil		30-juil	

Le Tableau 3 présente les rendements obtenus (kg/ha) dans les essais sans et avec protection fongicide. La différence de rendement entre les modalités sans et avec protection fongicide est très faible (en moyenne 2,5% de rendement gagné lors d’une application fongicide). La protection fongicide ne se justifie que lorsque la pression en maladies est importante et que la variété est sensible. Ces résultats confirment la rusticité de l’avoine dans nos régions. Les variétés ayant obtenu en moyenne (avec un traitement fongicide et pour les trois années d’essais) les meilleurs résultats de rendement sont **Eagle** et **SW Dalguise**. Les variétés **RGT Black Haras** et **RGT Southwark** ont montré un très bon potentiel mais n’ont pu être évaluées qu’une seule année.

Le Tableau 4 présente les caractéristiques technologiques élaborées des avoines évaluées durant les saisons 2021 à 2023. Ces caractères sont la teneur en protéines, le poids à l’hectolitre, les différentes classes de granulométrie (< 2 200 µm et < 2 600 µm) et la viscosité finale (VFA).

Tableau 3 – Rendements des huit variétés d’avoine d’hiver exprimés en kg/ha pour les saisons 2021 à 2023.

Nom variété	Rendement* en kg/ha pour 2021-2023								Perte de rendement en absence de protection (en %)
	0 fongicide				1 fongicide				
	2021	2022	2023	MOY	2021	2022	2023	MOY	
Eagle	8921	8726	8916	8854	9183	-	9676	9429	6,1
Mascani	8041	8957	9519	8839	8170	-	9173	8671	-1,9
RGT Black Haras	9183	-	-	9183	9588	-	-	9588	4,2
RGT Southwark	8996	-	-	8996	9427	-	-	9427	4,6
SW Dalguise	8458	9274	9562	9098	8880	-	9801	9341	2,6
Une de Mai	7201	8450	8184	7945	7450	-	8482	7966	0,3
Vodka	8716	8850	9708	9091	8891	-	9501	9196	1,1
Wiland	8470	8695	8585	8583	8873	-	8770	8822	2,7

*Rendement moyen de 4 répétitions (kg/ha) ramenés à 15% d'humidité

Tableau 4 – Caractéristiques technologiques élaborées des avoines d’hiver pour les saisons 2021 à 2023.

Variétés	Teneur en protéines (% MS)	Poids à l'hectolitre vêtus (kg/hL)	Granulométrie (Images dynamiques) (en % des grains totaux)		Viscosité finale au RVA avec ajout d’alpha-amylase (cPs)
			< 2200 µm (+2033 µm tamis en orge)	< 2600 µm (+2333 µm tamis en orge)	
Eagle	9,9	48,4	7,8	36,4	3560,9
Mascani	11,3	48,5	1,6	15,6	2156,1
RGT Black Haras*	11,3	53,0	2,9	18,8	2470,2
RGT Southwark*	10,5	49,6	9,8	35,3	1797,0
SW Dalguise	10,8	49,7	4,0	25,1	2641,5
Une de Mai	12,8	49,0	5,5	27,3	2640,0
Vodka	10,8	49,5	2,9	20,0	1380,8
Wiland	10,1	44,3	9,4	42,1	2040,3

*Ces variétés ont été testées une seule année, uniquement en 2021.

La Figure 1 – Relation entre la teneur en protéines et le rendement à l’hectare des avoines d’hiver évaluées pour les récoltes 2021 à 2023. VFA (« Viscosité finale au RVA avec ajout d’alpha-amylase en cPs ») est l’indicateur qualité de la viscosité venant des hémicelluloses solubles comme les beta-glucanes et arabinoxylanes.) Figure 1 présente la relation entre la teneur en protéines et le rendement à l’hectare des avoines d’hiver évaluées lors des récoltes de 2021 à 2023. L’indicateur qualité de la viscosité (VFA) met en évidence les variétés les plus performantes en termes de rendement combiné à la quantité de protéines et la VFA. Les variétés **RGT Black Haras** et **RGT Southwark** n’ont pas été reprises car n’ont pu être évaluées qu’une seule année.

Les variétés ayant le profil le plus intéressant au niveau qualité technologique en termes de viscosité sont celles à droite de la courbe continue combiné à une écriture foncée. Le meilleur profil est donc pour la variété **Eagle** suivie de **SW Dalguise** et **Une de Mai**. Cette viscosité finale au RVA (Rapid Visco Analyzer) avec ajout d’alpha-amylase est un indicateur de la viscosité venant des hémicelluloses solubles comme les beta-glucanes et arabinoxylanes. Une valeur élevée est recherchée pour cet indicateur en alimentation humaine afin d’assurer une

II.7. Variétés – Avoine d’hiver

présence élevée de fibres alimentaires bénéfiques pour la santé ou un pouvoir plus élevé de gélification pour les desserts à base de céréales.

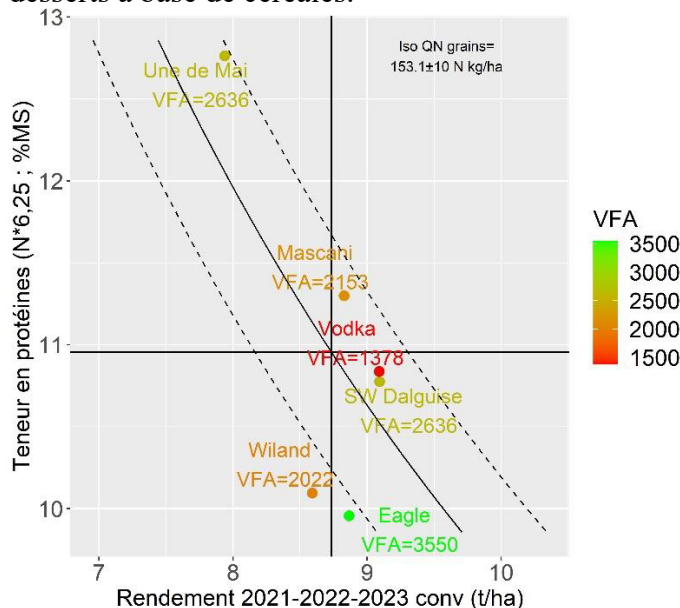


Figure 1 – Relation entre la teneur en protéines et le rendement à l’hectare des avoines d’hiver évaluées pour les récoltes 2021 à 2023. VFA (« Viscosité finale au RVA avec ajout d’alpha-amylase en cPs ») est l’indicateur qualité de la viscosité venant des hémicelluloses solubles comme les beta-glucanes et arabinoxylanes.). Les variétés les plus performantes en termes de rendement combiné à la quantité de protéines et la VFA sont celles à droite de la courbe continue combiné à une écriture foncée.

7.2.1 Fertilisation azotée

Durant trois années, des programmes de fertilisation azotée ont été testés sur la variété **SW Dalguse** en 2021 et 2022 et sur la variété **Vodka** en 2023. Le but de l’essai est de déterminer la meilleure option de fertilisation pour cette culture d’hiver. Le Tableau 5 ci-dessous permet d’observer que les programmes apportant de plus grandes quantités d’azote n’ont pas donné les rendements les plus élevés, très certainement à cause de la verse que cela induit. Il est important de préciser que ces essais ont été réalisés avec un précédent pomme de terre plutôt riche en reliquats ce qui permet de supposer que dans des terres plus pauvres, la dose d’azote apportée pourrait être légèrement augmentée. L’apport d’une fraction de **60uN** au stade redressement dans les conditions de ces essais à Gembloux permet d’obtenir le rendement le plus élevé. En 2023, une modalité avec l’apport de 60uN au stade du tallage montre des résultats encore meilleurs mais nous n’avons hélas qu’une année d’étude pour cet objet.

Tableau 5 – Rendements obtenus avec les programmes de fertilisation azotée testés à Gembloux.

Numéro	Fertilisation (stade tallage-red) en unités d’N	Rendement* pour les essais de 2021 à 2023 (kg/ha)		
		2021	2022	2023
1	0-0	7919	8492	8041
2	0-60	9689	9110	9202
3	40-60	7462	8171	9190
4	60-0	-	-	9570
5	60-60	6900	7845	8981

*Rendement moyen de 4 répétitions (kg/ha) ramenés à 15% d’humidité

III. Associations de variétés en froment d’hiver

B. Van der Verren¹, R. Blanchard¹, R. Meza², B. Dumont³

1	Introduction	128
2	Essai sur les associations de variétés	129
1	Protocole expérimental et objectifs de l’essai	129
2	Déroulés des saisons	130
3	Comparaison des rendements.....	131
4	Suivi des maladies.....	133
3	Conclusions et perspectives	134

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 Université de Liège – Gembloux Agro Bio Tech, Plant Sciences Axis, Phytotechnie Tempérée (Crop Science)

1 Introduction

Durant la seconde moitié du XX^{ème} siècle, les cultures associées, autrefois répandues, ont peu à peu été délaissées avec l'intensification de nos systèmes agricoles. Si cette intensification a permis de réaliser des gains de rendements considérables, elle a aussi contribué à la simplification et à la standardisation des itinéraires techniques. Mais les charges toujours plus importantes, les enjeux environnementaux ou encore les attentes sociétales poussent de plus en plus d'agriculteurs, d'agronomes et de chercheurs à trouver de nouveaux moyens pour sécuriser les rendements tout en minimisant l'impact des pratiques de gestion. C'est dans ce contexte que, depuis quelques années, les mélanges variétaux ou les associations multi-espèces refont progressivement leur apparition dans les assolements.

Le mélange variétal est une pratique qui consiste à semer dans une même parcelle plusieurs variétés d'une même espèce. Si cette pratique existe depuis longtemps pour certaines cultures comme le colza, de plus en plus en plus d'agriculteurs y ont également recours pour cultiver du froment d'hiver. Rien que cette année en France, les mélanges variétaux représentaient à eux seuls 19,5 % des surfaces de blé tendre. Alors que chez nos voisins rien ne semble stopper cette progression, il est difficile d'estimer les surfaces concernées par cette pratique en Région wallonne.



Le saviez-vous ?

Les interactions au sein du mélange qui permettent de réduire l'impact des maladies, reposent sur trois mécanismes principaux :

- **Effet dilution** : les variétés sensibles sont dispersées aléatoirement dans le peuplement et sont associées à des plantes résistantes. Cette distribution où individus sensibles alternent avec individus résistants ralentit la progression du pathogène.
- **Effet barrière** : les variétés résistantes interceptent les spores et empêche l'agent pathogène d'atteindre des plantes sensibles.
- **Effet prémunition** : la présence en faible quantité d'un agent pathogène, induit chez la plante la mise en place d'une réponse immunitaire en stimulant les mécanismes de défense.

Les mélanges de variétés présentent deux avantages majeurs. Premièrement, cette pratique garantirait une bonne stabilité de rendement année après année. Dans le contexte climatique actuel, les événements extrêmes sont de plus en plus fréquents et intenses. Les cultures sont donc régulièrement exposées à différents stress abiotiques. La présence de plusieurs variétés au sein d'un même peuplement permet de mieux répartir le risque grâce à la mise en place de phénomènes de compensation et de complémentarité. Les faiblesses éventuelles d'une variété, dans un contexte qui lui est défavorable, pourront être compensées par les performances des autres, tant au niveau du système aérien (tallage, photosynthèse, etc.) que souterrain (occupation du sol, prélèvement de l'eau et des nutriments, etc.), mieux adaptées à cette situation.

Deuxièmement, le mélange variétal se révèle être un moyen efficace pour réduire la nuisibilité de certaines maladies cryptogamiques. La présence au sein d'un même peuplement de variétés aux profils de sensibilité contrastés permettrait, grâce à différents mécanismes (voir encadré), de limiter la dispersion et la multiplication des spores. Dans un contexte où les moyens de lutte phytosanitaire sont de plus en plus limités, semer plusieurs variétés simultanément constituerait donc un levier intéressant pour réduire la pression exercée par certains agents pathogènes.

Pendant plusieurs années, l'Unité de Phytotechnie tempérée (Gembloux Agro-Bio Tech) et le CePiCOP ont mené des essais sur les mélanges variétaux en froment d'hiver. L'objectif de ces expérimentations est de confirmer sur le terrain, dans des conditions proches de la pratique, les différentes hypothèses reprises ci-dessus afin de vérifier si l'utilisation des mélanges variétaux peut être transposée à la culture du froment d'hiver en Région wallonne. Cet article synthétise les résultats des essais menés.



Le saviez-vous ?

La conception du mélange est une étape importante pour maximiser ses chances de réussite. Le choix des variétés qui rentreront dans la composition d'un mélange doit respecter des règles d'assemblage précises :

- le mélange doit tout d'abord être conçu en fonction de son contexte de production et des objectifs poursuivis ;
- le nombre de variétés présentes dans le peuplement aura également une influence sur la capacité du mélange à réduire la pression exercée par les différentes maladies. Cette diversité permettra également d'accroître la résilience du mélange en cas de conditions défavorables. Un bon mélange contiendra entre 4 et 6 variétés minimum ;
- il est important de sélectionner une majorité de variétés résistantes pour constituer son mélange. Pour chaque maladie, il est nécessaire de respecter la proportion suivante : 1 variété sensible pour 3 variétés résistantes ;
- la précocité ou encore l'architecture sont des critères essentiels. Les gammes de précocités à maturité doivent être relativement similaires pour faciliter la récolte. L'architecture joue un rôle dans la mise en place des processus de complémentarité, notamment pour le partage des ressources (lumière, nutriments et eau).

2 Essai sur les associations de variétés

1 Protocole expérimental et objectifs de l'essai

L'essai sur les mélanges variétaux a été implanté quatre années, entre 2019 et 2022, après un précédent pomme de terre, sur une parcelle située à Loncée en Région Limoneuse. Le protocole expérimental a été mis en place de sorte à pouvoir tester et évaluer les performances de deux mélanges variétaux, composés chacun de 6 variétés, et comparer les performances de ces mélanges aux variétés qui les composent lorsque celles-ci sont cultivées seules.

III. Associations de variétés en froment d'hiver

Les deux mélanges et les 12 variétés ont été cultivés avec une protection fongicide complète (2F), partielle (1F) et sans protection (0F). Le Tableau ci-dessous reprend les différentes variétés qui composent les deux mélanges. Le mélange 1 est composé de variétés avec des potentiels de rendement supérieurs et ayant généralement une sensibilité marquée sur une maladie tandis que le mélange 2 reprend des variétés généralement plus résistantes et orientées vers la qualité. Seules 6 variétés rentrent dans un mélange, mais ceux-ci ont évolué avec la disponibilité des semences au cours des années.

Tableau 1 – Caractéristiques variétales des différentes variétés de froment d'hiver qui sont rentrées dans la composition des mélanges variétaux testés dans les essais menés à Lonzée entre 2019 à 2022 (source : Livre Blanc Céréales).

	Variété	Hauteur (cm)	Verse	Maladies*			Précocité à l'épiaison**	Précocité à la maturité**	Qualité de panification***
				Rouille brune	Septoriose	Rouille jaune			
Mélange 1	Avignon	97	résistante	5,5	6,2	8,9	5,3	1	-
	Andromède CS (2)	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bergamo (1)	96	moyennement sensible	6,3	5,2	7,7	5,9	3,9	Q4
	Chevignon	95	sensible	6,8	6,5	8,7	5,3	1,5	Q2
	Gleam (1)	88	très sensible	5,8	5,6	7,5	6,4	2,5	Q4
	Johnson	91	moyennement sensible	6,5	6,4	8,7	6,4	2	Q4
	KWS Dorset	102	sensible	6,4	5,7	7,8	6,2	4,4	Q4
	KWS Smart (1)	105	très sensible	8	6,2	6,3	7,6	8,9	Q4+BI
	KWS Talent	103	très sensible	7,3	6,3	6,5	6,3	3,3	Q1
Porthus	104	moyennement sensible	5,5	6,1	8,3	6,2	1,6	Q3	
Mélange 2	Alcide (1)	89	peu sensible	7,3	7	8,8	6,5	-	-
	Amboise (1)	80	peu sensible	8,5	6,8	6,5	6,3	-	-
	Anapolis	90	peu sensible	4,8	5,4	9	6,2	5,2	-
	Chevignon	95	sensible	6,8	6,5	8,7	5,3	1,5	Q2
	LG Keramik	99	peu sensible	7,9	7	8,8	5,9	2,9	Q1
	Mentor	91	sensible	6	5,8	8,5	7,4	5,6	Q1
	Positiv	89	résistante	7,9	6,3	8,9	5,8	1,9	Q3
	RGT Reform	91	peu sensible	7,6	5,9	7,1	6,9	4,5	-
	Safari (1)	95	peu sensible	8,6	6,5	7,9	6,5	9	Q4
	Triumph (2)	87	peu sensible	8	5,8	8,9	5,1	-	-

(1) : présent uniquement en 2019

(2) : présent uniquement en 2020

* Cotation '1-9': 1= très sensible

** Cotation '1-9': 1 le plus précoce

- informations non disponibles

***Q1 : Froment d'hiver pour panification belge supérieur

Q2 : Froment d'hiver pour panification belge commun

Q3 : Froment d'hiver à autres usages non fourrager - blé standard belge

Q4: froment d'hiver fourrager - blé standard belge BI: blé biscuitier

2 Déroulés des saisons

Sur le plan climatique, 2019, 2020 et 2022 sont des années durant lesquelles les conditions ont été plutôt favorables à la culture du froment d'hiver. Des précipitations hivernales conséquentes et un ensoleillement important en fin de printemps ont généralement permis à la céréale d'exprimer tout son potentiel. Dans la région de Gembloux, les rendements ont souvent dépassé les 120 q/ha sur les terres bien en ordre. L'année 2021, marquée par un printemps froid et un été particulièrement humide, se démarque avec des niveaux de production proches des 100 q/ha.

Sur le plan sanitaire, 2019, 2020 et 2022 sont assez similaires. La pression exercée par les différents champignons pathogènes est restée relativement faible durant ces trois années. Le manque de précipitations, généralement observé au printemps, n'a jamais permis à la septoriose de se développer et d'atteindre les étages foliaires supérieurs. Néanmoins, certaines variétés sensibles ont parfois pu être sévèrement attaquées par la rouille jaune, notamment en 2019 et 2022. Enfin la rouille brune est toujours apparue trop tardivement pour être réellement

préjudiciable. A nouveau, 2021 se distingue des autres années avec une pression en maladie plus importante.

3 Comparaison des rendements

La Figure 1 reprend, pour chaque année, le rendement des deux mélanges testés à Lonzée mais aussi le niveau de production moyen des variétés qui composent ces mélanges et ayant été cultivées seules. Elle permet également de comparer les performances de ces différentes modalités sans protection fongicide (0F) et avec une protection fongicide partielle (1F) ou complète (2F).

De manière générale, le climat aura un impact tant sur l'expression du potentiel de rendement que sur le développement des maladies. Les rendements mesurés en 2019, 2020 et 2022 sont équivalents et dépassent, dans la plupart des cas, les 120 q/ha (Figure 1). De tels niveaux de production ont été atteints grâce à des conditions climatiques optimales corrélées à une faible pression en maladie. Pour ces trois années, les parcelles ayant reçu un ou deux traitements fongicides affichent des rendements assez proches.

A l'inverse, le niveau de production chute fortement en 2021. La mauvaise météo en fin de saison et la présence marquée de certaines maladies, comme la septoriose, peuvent expliquer ce décalage par rapport aux autres années. Les résultats semblent confirmer la nécessité d'appliquer deux traitements fongicides pour garantir des niveaux de production satisfaisants.

En ce qui concerne les deux mélanges, les rendements obtenus sans protection fongicide (0F) sont, dans la plupart des cas, supérieurs à la production moyenne des variétés qui le composent. Ces gains de rendement démontrent tout l'intérêt d'associer différentes variétés pour lutter contre les maladies dans des systèmes où l'utilisation d'intrants est nulle.

Les résultats sont plus contrastés avec l'application d'un seul traitement fongicide (1F) à la dernière feuille (BBCH 39). En fonction de l'année mais aussi de leurs compositions, les mélanges variétaux affichent une productivité inférieure ou supérieure aux parcelles cultivées avec une seule variété. Toutefois associer plusieurs variétés permet de dégager un gain de rendement par rapport aux peuplements monovariétaux quand les conditions climatiques ne sont pas favorables à la culture, comme en 2021.

Enfin l'application d'un premier traitement au stade 2^e nœud (BBCH 32) et d'un second traitement relais à l'épiaison (BBCH 55) permet d'exploiter pleinement le potentiel des variétés lorsqu'elles sont cultivées seules. Avec une protection complète, la production moyenne des variétés pures est souvent supérieure à celles des mélanges.

III. Associations de variétés en froment d'hiver

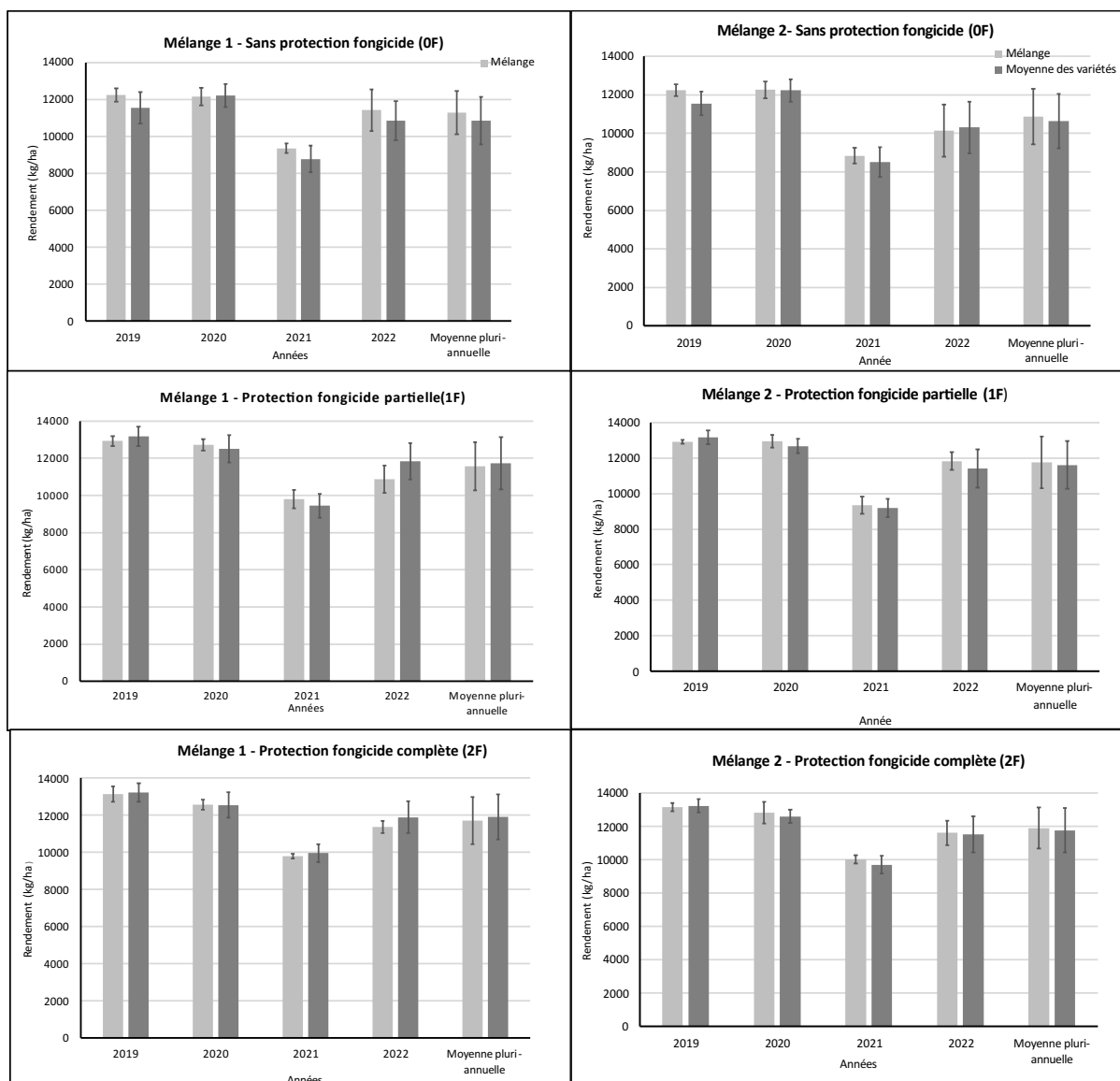


Figure 1 – Rendements agronomiques (kg/ha) obtenus avec les 2 mélanges variétaux comparés aux niveaux de production moyens des variétés qui composent ces mélanges, sans protection fongicide (0F), avec un traitement unique (1F) et avec une protection complète (2F) mesurés à Lonzée de 2019 à 2022.

Sur base de ces résultats, il est également possible de déterminer les gains de rendement générés par les deux mélanges variétaux par rapport aux rendements moyen des variétés qui composent ces mélanges. Les moyennes pluriannuelles calculées pour ce paramètre confirment encore une fois que les mélanges confèrent un avantage productif surtout en absence de toute protection fongicide. Cet avantage diminue progressivement avec l'application d'un ou plusieurs traitements, d'autant plus que le mélange est composé de variétés plus sensibles.

Tableau 2 – Gains et pertes de rendement agronomique (%) générés par l'usage des mélanges variétaux par rapport aux niveaux de production moyens des variétés qui composent ce mélange, sous différents niveaux de protection (0F : aucun traitement ; 1F : traitement unique ; 2F : traitement complet). Les valeurs positives représentent des gains de rendement. A l'inverse, les valeurs négatives représentent des pertes de rendement.

Années	Mélange 1			Mélange 2		
	0F	1F	2F	0F	1F	2F
2019	6.02	-1.88	-0.64	4.51	0.63	-1.91
2020	-0.41	1.74	0.09	0.25	2.21	1.79
2021	6.57	3.77	-1.59	3.94	1.63	3.21
2022	5.23	-8.14	-4.40	-1.60	3.52	0.70
Moyenne	4.35	-1.13	-1.64	1.78	2.00	0.95

4 Suivi des maladies

Durant la campagne 2022, un suivi hebdomadaire des parcelles non-traitées a été effectué afin de décrire la dynamique avec laquelle les différentes maladies foliaires pénalisent le mélange et ses composantes. Ces mesures ont été effectuées dans les parcelles emblavées avec le mélange 1 et les variétés qui composent ce dernier. L'analyse de ces résultats permet de caractériser l'efficacité avec laquelle le mélange peut réduire la pression exercée par les différents champignons pathogènes.

La Figure 2 ci-dessous décrit l'évolution de la sévérité moyenne (%) de la septoriose, de la rouille jaune et de la rouille brune depuis le stade fin tallage (BBCH 29) jusqu'au stade grain laiteux (BBCH 75) pour les 6 variétés pures et le mélange variétal cultivés sans protection fongicide. Pour rappel, la sévérité (%) représente le pourcentage de surface foliaire colonisée par la maladie.

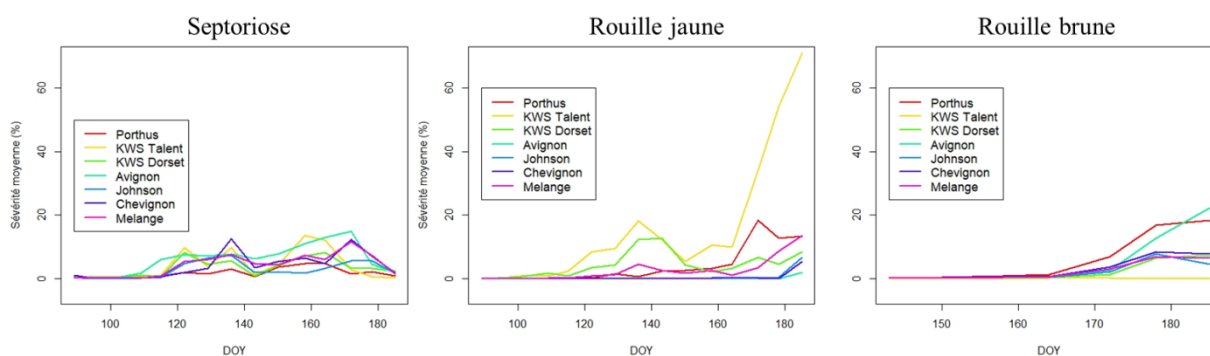


Figure 2 – Evolution de la sévérité moyenne (%) de la septoriose, de la rouille jaune et de la rouille brune en fonction des jours de l'année 2022 sur le mélange 1 et les 6 variétés qui composent ce mélange lorsqu'elles sont cultivées seules, en l'absence de traitement fongicide.

D'après cette figure la pression exercée par la septoriose est restée relativement modérée durant toute la saison 2022. Bien que présente en fond de végétation en sortie d'hiver, l'absence de précipitations importantes en début et durant la montaison n'a jamais véritablement permis à la maladie de se développer et d'atteindre les étages foliaires supérieurs. Par conséquent, la sévérité mesurée sur les différentes variétés ne dépasse pas les 20%. Néanmoins, il est possible de hiérarchiser le comportement des variétés en fonction de leur sensibilité à la septoriose. Des variétés sensibles comme Avignon ou KWS Dorset affichent un niveau de sévérité plus élevé que Porthus ou Chevignon, plus tolérantes à la septoriose. Le mélange occupe lui une position

III. Associations de variétés en froment d'hiver

intermédiaire avec une sévérité plus importante en fin de saison, conséquence probable des seules pluies contaminatrices observées début juin.

Les premiers symptômes de rouille jaune ont été observés début avril. Aidée par une humidité relative élevée et des températures parfois fraîches (surtout les nuits), cette maladie a pu exercer une pression importante tout au long du printemps sur de nombreuses variétés sensibles comme KWS Talent ou KWS Dorset. D'après ces mesures, cette maladie semble avoir eu peu d'incidence sur le mélange. En effet la sévérité observée dans le mélange est comparable à celle mesurée pour des variétés résistantes comme Chevignon.

Enfin, la rouille brune est apparue à Lonzée début juin. Relativement discrète au début, la maladie a ensuite connu un développement extrêmement rapide à la faveur de températures plus élevées. Certaines variétés sensibles (KWS Dorset, Porthus) non traitées ont été envahies par cette maladie en l'espace d'une semaine. La rouille brune a probablement fait son apparition trop tard dans la saison pour être vraiment préjudiciable. Néanmoins ces observations permettent à nouveau de classer les variétés selon leur sensibilité à cette maladie. Comme pour la rouille jaune, le mélange semble être efficace pour limiter la pression exercée par ce champignon.

3 Conclusions et perspectives

Les résultats et les observations collectés pendant quatre ans permettent de mettre en évidence les bénéfices liés à l'utilisation des mélanges variétaux en froment d'hiver.

Les mesures de rendement et le suivi des maladies réalisés dans nos conditions confirment la capacité des mélanges à réduire la pression exercée par les différentes maladies foliaires. Cependant cette efficacité n'est potentiellement pas la même pour toutes les maladies. Si l'association de variétés a présenté un bon comportement face aux attaques de rouilles (jaune ou brune), elle semble avoir été davantage impactée par la septoriose. Toutefois, pour valider ce constat, il serait nécessaire de poursuivre ces essais sur plusieurs saisons.

Les résultats confirment également qu'associer différentes variétés est une stratégie gagnante pour sécuriser son rendement en l'absence de toute protection fongicide. Cette pratique semble avoir toute sa place dans des systèmes de culture où le recours aux intrants est limité. Avec une protection partielle ou complète, la plus-value apportée par le mélange est moins marquée, d'autant moins que le mélange comporte des variétés plus sensibles. Dans ce type de conduite, associer plusieurs variétés ne vous fera donc ni perdre ni gagner des quintaux.

Les mélanges variétaux semblent surtout être un levier intéressant pour sécuriser les rendements lorsque les conditions climatiques se détériorent comme en 2021. Mais, à nouveau, cette affirmation ne se base que sur une seule année d'expérimentation. Il serait donc intéressant de pouvoir retester les associations variétales dans des conditions climatiques à faible potentiel de rendement et très fortes pressions de maladies.

IV. Protection intégrée des semis et des jeunes emblavures

C. Bataille¹, F. Henriet¹ et D. Eylenbosch²

1	Maladies transmises par la semence et par le sol.....	136
2	Ravageurs : recommandations générales	149
3	Lutte contre les mauvaises herbes.....	152

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

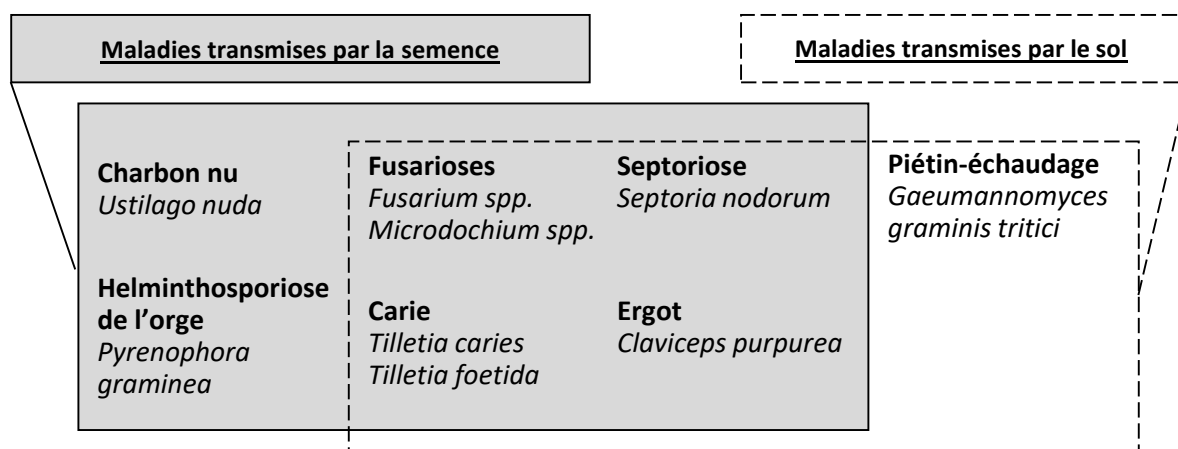
C. Bataille, D. Eyllenbosch

Le printemps 2023 fut particulièrement humide par rapport aux normales saisonnières. Une accalmie des pluies a cependant été observée au moment de la floraison des froments. De ce fait, très peu de symptômes de fusariose d'épis ont été observés. L'enquête mycotoxines³ reprenant une certaine d'échantillons repartis dans toute la zone de culture céréalière de Belgique n'a révélé aucun dépassement du seuil de DON autorisé⁴. Tout ceci laisse supposer que même si des symptômes de fusariose de l'épi ont été repérés au champ dans certaines situations, ces derniers étaient principalement dus à la présence de *Microdochium* spp. Des symptômes de cette maladie sur feuille ont pu être observés mais en très faible intensité. ***La grande majorité des semences produites cette année sont donc quasiment indemnes de Fusarium spp. et de Microdochium spp.***

Une forte recrudescence des cas de carie, de charbon et d'ergot a été remarquée depuis ces dernières années dans des champs emblavés avec des semences non traitées. Des cas de charbon avec semences traitées ont également été observés ces deux dernières années. ***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.***

Aperçu des maladies transmises par la semence et/ou par le sol :

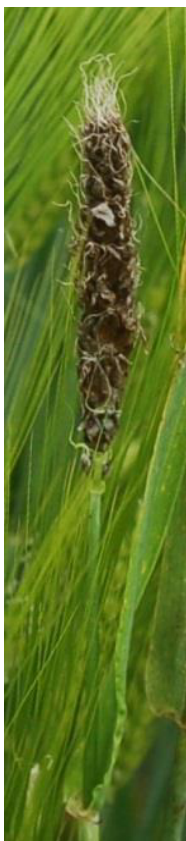
Seules des mesures prophylactiques rigoureuses et/ou une désinfection de semences efficace permettent d'éviter tout problème lié aux pathogènes cités ci-dessous.



³ <https://centrespilotes.be/publi/Avertissements/1149>

⁴ Taux de déoxynivalenol (DON) accepté dans les froments à destination de l'alimentation humaine < 1250µg/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.

Essai de traitements de semences contre le charbon nu

Contexte

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, un essai de traitement de semences a été réalisé par le CRA-W durant la saison culturale 2022-2023.

Les grains utilisés pour ce test ont été récupérés dans une parcelle en culture conventionnelle où un échec du traitement de semences a été observé en 2022. Les semences ont été traitées avec les solutions suivantes (Tableau 1) :

Tableau 1 – Protocole de l'essai traitements de semences contre le charbon nu en escourgeon en 2023.

N°	Nom du produit	Composition		Dose (./100kg semences)	Formulation
		Substance active	(g/L)		
1	Témoin	-			-
2	Redigo	<i>prothioconazole</i>	100.0	100 mL	FS
3	Premis	<i>triticonazole</i>	25.0	200 mL	FS
4	Vibrance Duo	<i>fludioxonil</i> <i>sedaxane</i>	25.0 25.0	200 mL	FS
5	Kinto Plus	<i>fludioxonil</i> <i>fluxapyroxad</i> <i>triticonazole</i>	33.3 33.3 33.3	150 mL	FS
6	Vibrance Star	<i>fludioxonil</i> <i>sedaxane</i> <i>triticonazole</i>	25.0 25.0 20.0	200 mL	FS
7	Vinaigre	<i>acide acétique</i>	7%	1L + 1L eau	L
8	Farine de moutarde			1.5kg + 4.5L eau	L

Les grains d'orge traités ont ensuite été semés le 7 octobre 2022 à la densité de 250 grains/m². Chaque objet était composé de 4 parcelles de 9 m x 1.5 m. L'observation des épis infectés par le charbon nu a été faite le 25 mai 2023 et l'essai a été récolté le 3 juillet 2023.

IV. Protection des semences et des jeunes emblavures

Résultats

Après l'épiaison complète de la culture d'orge, les épis infectés par le charbon nu ont été comptabilisés dans chaque parcelle. Une moyenne de 77 épis infectés a été dénombrée dans le témoin (13.5m²). De cette observation, il a été possible de calculer l'efficacité de chaque produit contre *Ustilago nuda*. Les résultats sont présentés dans le graphique ci-dessous (Figure 1).

Efficacité des traitements de semences contre le charbon nu
CRA-W - 25/05/2023

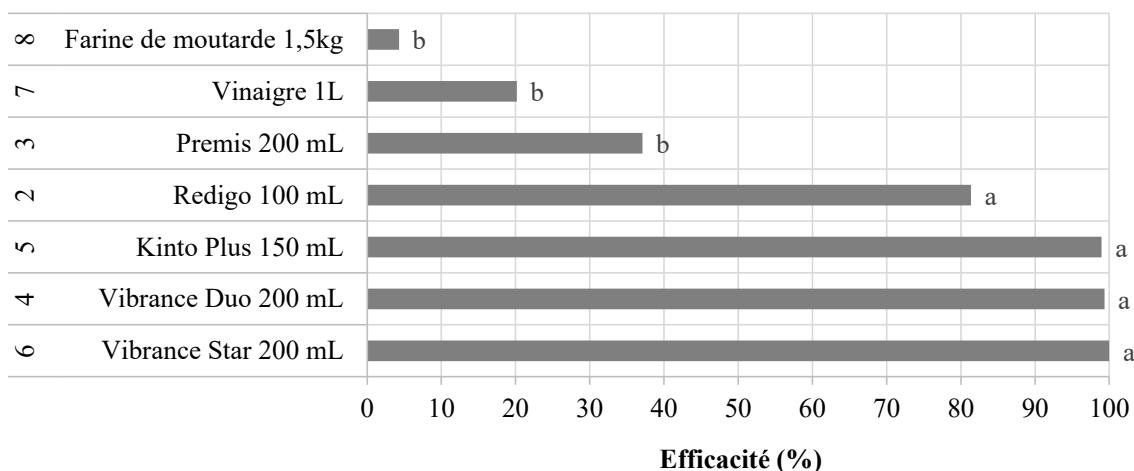


Figure 1 – Efficacité (%) observée le 25/05/2023 des traitements de semences conventionnels et biologiques contre *Ustilago nuda* (charbon nu). La pression en maladie dans le témoin était de 6 épis/m².

La farine de moutarde, le vinaigre et le Premis n'ont pas permis de lutter efficacement contre le charbon nu. Le Redigo s'est montré moyennement efficace contre la maladie : une réduction de 81% de l'infection observée dans le témoin n'est pas suffisante pour endiguer la propagation du charbon si les semences récoltées sont utilisées pour la culture suivante. En effet, une efficacité de > 99% est requise pour ne plus retrouver de charbon lors de la prochaine culture. Cette efficacité est atteinte par le Kinto Plus, le Vibrance Duo ou le Vibrance Star.

Conclusions

En culture biologique, la farine de moutarde ou le vinaigre se sont avérés quasiment inefficaces contre le charbon nu en 2023. En culture conventionnelle, le Kinto Plus, le Vibrance Duo et le Vibrance Star se sont montrés très efficaces contre la maladie. Le Redigo est en retrait par rapport aux solutions précitées. Enfin, le Premis n'a pas permis de contrôler significativement la maladie.

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.

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 citées ci-après 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.

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 apparaître la maladie :

- semis précoces,
- mauvais drainage du sol
- présence importante de certaines graminées adventices, notamment le chiendent ou le jouet du vent.

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 sclérotés 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 sclérotés 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 sclérotés 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 sclérotés 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 sclérotés 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 la 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.

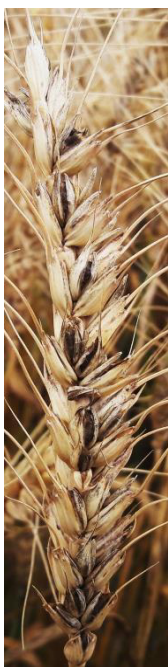
Que faire pour éviter la fonte des semis ?

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* spp¹.

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 2).

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.

IV. Protection des semences et des jeunes emblavures

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 2 – 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 4 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 triticales et de blé dur.

Dans les essais variétaux de 2020 à 2023, les épeautres et les triticales testés ont montré une très faible sensibilité à la carie. Les variétés de blé tendre Campesino, Bergamo, Catalyst, Graham, Kiplay, WPB Calgary et WPB Montreux ont montré une bonne tolérance à la carie. La variété de blé dur Wintergold a présenté un haut niveau de tolérance face à cette maladie mais n'a été testée qu'une seule année (2021-2022) et face à une faible pression de carie.

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 triticales. 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.

Résultats :

Parmi les céréales testées au cours des 4 années, 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. Il s'agissait des variétés Bilboquet, Brehat, Elicsir Lumaco, Ramdam et RGT Rutenac. Les **épeautres** ont également montré une bonne résistance. Cependant, certaines variétés ont présenté des symptômes sur quelques épis mais toujours dans une très faible mesure (Figure 3). Le risque de développement de la carie en cultivant ces deux espèces de céréales dans des terre 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 3 présente la synthèse pluriannuelle (2020-2023) des résultats obtenus sur cette culture. Les variétés Tillexus et Tilliko, sélectionnées pour leur tolérance à la carie, ont toujours été indemne de symptômes. La variété Arezzo, utilisée en France comme témoin « résistant » dans les essais du GEVES⁵, a également montré une bonne résistance. Parmi les variétés présentes en Belgique, les variétés Campesino, Kiplay, WPB Calgary et WPB Montreux montrent une belle tolérance à la maladie (maximum 6% d'épis contaminés). Les variétés Bergamo, Catalyst et Graham ont montré une moindre sensibilité à la maladie dans les essais mais ne sont pas loin de 10% d'épis infectés ce qui peut être dommageable dans des situations à risque. Les autres variétés présentées ici sont sensibles à très sensibles et ne peuvent donc pas être cultivées sans traitement de semences de synthèse dans des situations à risque.

Conclusions :

Parmi les variétés de froment d'hiver mises en essai, quatre d'entre elles semblent présenter une bonne tolérance à la carie : **Campesino, Kiplay, WPB Calgary et WPB Montreux**. 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.

⁵ GEVES : Groupe d'Etude et de contrôle des Variétés Et des Semences en France.

IV. Protection des semences et des jeunes emblavures

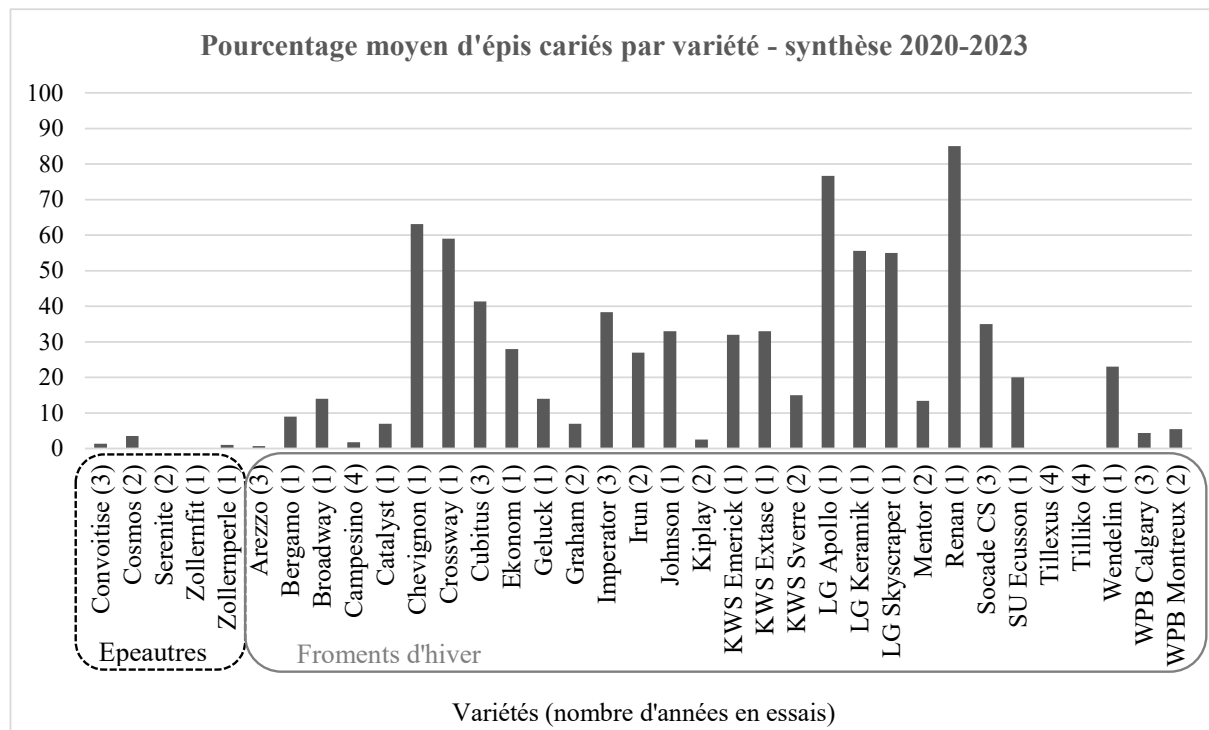


Figure 3 – Résultats pluriannuels (2020-2023) des essais de tolérances variétales des céréales à la carie commune du blé. Pourcentage d'épis cariés pour les variétés testées. Le chiffre entre parenthèse est le nombre d'années d'étude. CRAW, Gembloux.

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 quatre 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 1L/100kg de semences (avec idéalement l'ajout d'1L d'eau) et la farine de moutarde 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. 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 autres solutions utilisables en agriculture biologique ont également été explorées, en plus des autres déjà testées. Il s'agit des traitements « physiques » : le brossage des grains et le traitement à l'eau chaude. Pour ce qui est de la technique du brossage : les grains cariés ont été placés dans un appareil équipé d'une brosse à grains meuniers tournant à 800 tours/min

IV. Protection des semences et des jeunes emblavures

durant 30 secondes⁶. Deux brosses ont été testées (une brosse dite « molle » = brossage 1 et une brosse « moyenne » = brossage 2). Pour ce qui est du traitement à l'eau chaude, les semences cariées ont été placées dans de l'eau à 52°C pendant 10 min⁷. Elles ont ensuite été mises à sécher à l'air libre. Cette même année, il a été décidé de tester l'ensemble des solutions de synthèse encore présentes sur le marché pour vérifier sur leur activité est toujours proche des 100% face à la carie commune du blé. Le protocole complet se trouve dans le Tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2 – Protocole de l'essai traitements de semences contre la carie en froment en 2023.

N°	Nom du produit	Composition		Dose (./100kg sem.)	F.
		Substance active	(g/L)		
1	Témoin	-			-
Solutions de synthèse					
2	Redigo	<i>prothioconazole</i>	100.0	100 mL	FS
3	Premis	<i>triticonazole</i>	25.0	200 mL	FS
4	Difend	<i>difenoconazole</i>	30.0	200 mL	FS
5	Celest	<i>fludioxonil</i>	25.0	200 mL	FS
6	Difend Extra	<i>difenoconazole</i> <i>fludioxonil</i>	25.0 25.0	200 mL	FS
7	Vibrance Duo	<i>fludioxonil</i> <i>sedaxane</i>	25.0 25.0	200 mL	FS
8	Vibrance Star	<i>fludioxonil</i> <i>sedaxane</i> <i>triticonazole</i>	25.0 25.0 20.0	200 mL	FS
9	Kinto Plus	<i>fludioxonil</i> <i>fluxapyroxad</i> <i>triticonazole</i>	33.3 33.3 33.3	150 mL	FS
Solutions biologiques					
10	farine de moutarde			1.5kg + 4.5L eau	L
11	Vinaigre	<i>acide acétique</i>	7%	1L + 0.5L eau	L
12	Vinaigre	<i>acide acétique</i>	7%	1L + 0.75L eau	L
13	Vinaigre	<i>acide acétique</i>	7%	1L + 1L eau	L
14	Eau chaude	10 min dans de l'eau à 52°C puis séchage			L
15	Brossage 1	Avec brosse « molle » 800 tr/min pdt 30s			
16	Brossage 2	Avec brosse « moyenne » 800 tr/min pdt 30s			

⁶ Source : http://www.itab.asso.fr/downloads/carie/carie_9fev12_atelier2-prophylaxie2.pdf

⁷ Source : Waldow et Jahn. 2007. Investigations in the regulation of common bunt (*Tilletia tritici*) of winter wheat with regard to threshold values, cultivar susceptibility and non-chemical protection measures. Journal of Plant Diseases and Protection, 114 (6), 269–275.

IV. Protection des semences et des jeunes emblavures

Résultats

Les résultats sont ici présentés en efficacité des traitements de semences appliqués contre la carie (Figure 4, à gauche) et en pourcentage d'épis totaux (sains et cariés) par rapport au témoin (Figure 4, à droite). Les solutions de synthèses, sauf le Premis, sont toutes efficaces à plus de 99%. La propagation de la maladie reste donc impossible dès lors que ce type de solutions est utilisé de manière appropriée. Tout comme les années précédentes, la farine de moutarde et le vinaigre ont démontré, en 2023, une efficacité non négligeable contre la carie. Ces solutions ont cependant des efficacités insuffisantes pour endiguer la propagation de la carie et devront donc être couplées à un autre moyen de lutte telle que l'utilisation de variétés tolérantes. L'eau chaude testée ici n'est que d'une faible efficacité et semble avoir légèrement diminué le pouvoir germinatif des grains. Le résultat le plus intéressant observé dans cet essai est la technique de brossage. En effet, celle-ci semble diminuer de manière très significative la pression en carie. Cependant, les deux brossages de cet essai ont diminué de 35% le nombre d'épis observé en fin de saison par rapport au témoin. Cette technique est donc intéressante mais demande à être peaufinée pour réduire l'impact sur la germination des grains tout en conservant son efficacité.

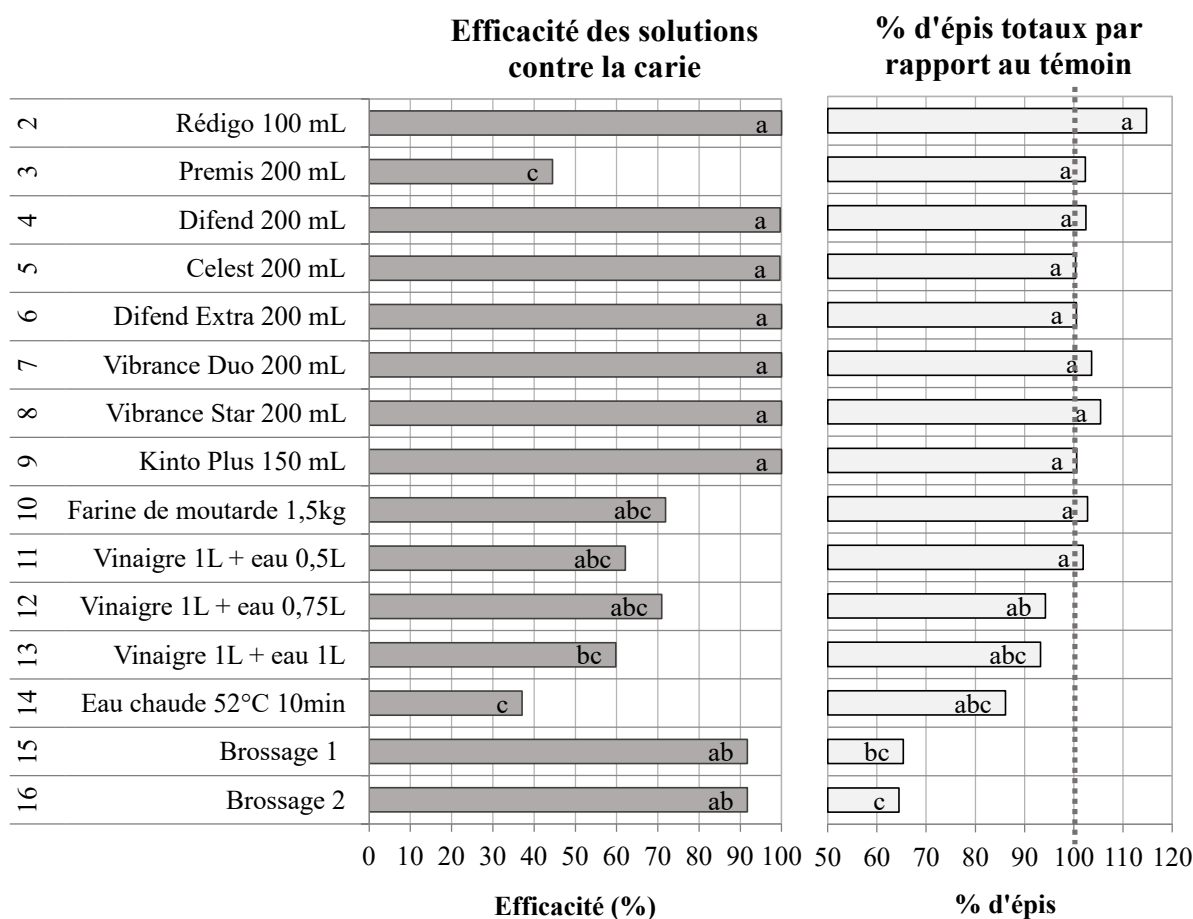


Figure 4 – Efficacité des solutions testées par le CRA-W en 2023 contre la carie (à droite) et pourcentage d'épis totaux (cariés et sains) observés dans les objets traités par rapport au témoin. Les objets portant la même lettre ne diffèrent pas statistiquement les uns des autres.

Conclusions

Le Premis excepté, les traitements de semences conventionnels agréés contre la carie ont tous été efficaces à plus de 99% contre cette maladie en 2023.

Les traitements de semences biologiques tels que le vinaigre ou la farine de moutarde ont toujours une efficacité significative contre la carie. Ces solutions doivent cependant être couplées à l'utilisation de variété de froment ou d'espèces de céréales tolérantes à ce pathogène afin d'enrayer sa propagation.

Enfin, la technique de broyage des grains semble être intéressante contre à la carie mais demande des mises au point afin de conserver le potentiel de germination des semences.

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, Kiplay Tilliko, Tillexus, WPB Calgary et WPB Montreux.
- 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.

IV. Protection des semences et des jeunes emblavures

Traitements autorisés pour la désinfection des semences en céréales (31/08/2023).

source: <https://fytoweb.be/fr>

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 un 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

Formulation		date d'expiration	composition	dose par 100 kg de semences	arène	front de pointe	front de pointe	front de pointe	orge d'hiver	seigle	triticale	ble de printemps et d'été
Nom commercial	BARITON	9575P/B	37,5 g/L fluoxastrobine 37,5 g/L prothioconazole	0,15 L	carie / fusariose / charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose	-	-	-	-	-	-
CELEST	9269P/B	9269P/B	25 g/L fludioxonil	0,2 L	fusariose	carie / septoriose / fusariose	-	-	fusariose / helmithosporiose	fusariose	carie / charbon nu / fusariose	carie / fusariose / septoriose
CERALL	9674P/B	9674P/B	10 E9 - 10 E10 CFU/mL <i>Pseudomonas chlororaphis</i>	1 L	-	-	-	-	-	-	-	-
DIFEND	10160P/B	10160P/B	30 g/L difenoconazole	0,2 L	-	-	-	-	-	-	-	-
DIFEND EXTRA	10472P/B	10472P/B	25 g/L difenoconazole 25 g/L fludioxonil	0,2 L	fusariose	carie / fusariose	-	-	-	-	-	-
KINTO PLUS	11051P/B	11051P/B	33,3 g/L fludioxonil 33,3 g/L fluxapyroxad 33,3 g/L triticoconazole	0,15 L	charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose	-	-	charbon nu / fusariose / helmithosporiose	charbon nu / fusariose	-	-
LATIFAM	11172P/B	11172P/B	125 g/L silthiopham	0,2 L	-	piétin-échaudage	-	-	piétin-échaudage / fusariose	-	piétin-échaudage	-
LATIFAM EXTRA	11171P/B	11171P/B	125 g/L silthiopham 25 g/L fludioxonil	0,2 L	-	piétin-échaudage / fusariose	-	-	-	-	piétin-échaudage / fusariose	-
LATITUDE Max	10359P/B	10359P/B	125 g/L silthiopham	0,2 L	-	piétin-échaudage	-	-	-	-	piétin-échaudage	-
PREMIS	9922P/B	9922P/B	25 g/L triticoconazole	0,2 L	-	carie / charbon nu	-	-	charbon nu	-	carie / charbon nu	-
PREPPER	11015P/B	11015P/B	25 g/L fludioxonil	0,2 L	fusariose	septoriose / fusariose / carie	-	-	Helmithosporiose / fusariose	fusariose	septoriose / fusariose / carie	-
RANCONA 15 ME	10313P/B	10313P/B	15 g/L ipconazole	0,1 L	fusariose	carie / fusariose	-	-	-	-	-	-
REDIGO (AP)	9682P/B	9682P/B	100 g/L prothioconazole	0,1 L	fusariose	carie / charbon nu / fusariose	-	-	charbon nu / helmithosporiose / septoriose	-	-	-
VIBRANCE DUO	10577P/B	10577P/B	25 g/L sedaxane 25 g/L fludioxonil	0,2 L	-	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	-	-	charbon nu / fusariose / helmithosporiose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	-	-
VIBRANCE DUO 50 F	10578P/B	10578P/B	25 g/L sedaxane 25 g/L fludioxonil	0,2 L	-	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	-	-	charbon nu / fusariose / helmithosporiose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	-	-
VIBRANCE STAR	10834P/B	10834P/B	25 g/L sedaxane 25 g/L fludioxonil 20 g/L triticoconazole	0,2 L	-	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	-	-	charbon nu / fusariose / helmithosporiose	charbon nu / fusariose / septoriose	-	-
				0,15	charbon nu	-	-	-	-	-	-	-

2 Ravageurs : recommandations générales

F. Henriët

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. Aujourd'hui, il n'est plus de bonne pratique de semer de l'escourgeon à partir du 20 septembre. Pareille pratique est dépassée. Elle expose la culture à des populations de pucerons importantes et encore très actives.

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 réservoirs environnantes, la lutte contre les repousses de céréales n'est 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. Chaque semaine, des avis de traitements, rédigés sur base d'un réseau d'observation, sont émis 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 de dégâts de mouche grise, une emblavure doit réunir les deux conditions suivantes :

- Les **précédents** culturaux offrant un couvert ombragé et frais comme la betterave. Des attaques ont également été observées après oignons.
- Les **semis tardifs** 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 *cyperméthrine*).

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 devenant, 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*.

3 Lutte contre les mauvaises herbes

F. Henriët

3.1 Quelles conditions l'automne dernier ?

Malgré une période plus fraîche entre la mi-septembre et la mi-octobre, l'automne 2022 présenta une température moyenne supérieure à la normale (12,8 °C au lieu de 11,2) : ce fut le troisième automne le plus chaud depuis 1833. Les précipitations furent normales (210 mm/m² au lieu de 209) mais plutôt concentrées au mois de septembre (105 mm/m² au lieu de 65). L'ensoleillement fut normal (339 heures au lieu de 333) malgré un léger déficit en septembre (136 heures au lieu de 154). La vitesse du vent fut faible en septembre (2,6 m/s), normale en octobre (3,5 m/s) et élevée en novembre (4,2 m/s).

Les travaux de semis et de pulvérisation ont donc pu se dérouler dans de très bonnes conditions, du début du mois d'octobre à la première décennie de novembre.

3.2 Traitements d'automne : résultats en escourgeon et en froment

Dès l'automne 2022, quatre essais (deux en escourgeon et deux en froment) ont été implantés mais seul l'essai froment de Romérée (région de Philippeville – semis du 12 octobre 2022) s'est révélé exploitable.

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 Tableau 3 reprend les dates d'application et la flore présente. La composition de tous les produits utilisés est décrite dans le Tableau 4. Le détail de ces traitements (produits, doses, mélanges réalisés) est disponible dans la Figure 5.

Tableau 3 – Date d'application et flore présente.

Essai	Culture	Date d'application	Stade de la culture	Flore présente dans les témoins
Romérée	Froment	12/11/2022	BBCH 13 (3 feuilles)	41 vulpins/m ² - BBCH 11-12

Tableau 4 – Composition des produits utilisés.

Produit	Formulation	Composition
CTU500SC	SC	500 g/L <i>chlortoluron</i>
DEFI	EC	800 g/L <i>prosulfocarbe</i>
LIBERATOR	SC	400 g/L <i>flufenacet</i> + 100 g/L <i>diflufenican</i>
MALIBU	EC	300 g/L <i>pendiméthaline</i> + 60 g/L <i>flufenacet</i>
MATENO DUO	SC	500 g/L <i>aclonifen</i> + 100 g/L <i>diflufenican</i>

IV. Protection des semences et des jeunes emblavures

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 89% (Figure 5). L'ajout d'un partenaire comme le DEFI améliorait légèrement le résultat (+3%). L'adjonction de *chlortoluron* (non homologué à ce stade !⁸) ou de MATENO DUO n'a pas semblé améliorer l'efficacité (+0% et -3%, respectivement).

Lorsque la dose de *flufenacet* appliquée était réduite à 180 g/ha (Figure 5), l'efficacité moyenne observée était logiquement inférieure : 73% pour le MALIBU (-16% par rapport à l'efficacité obtenue avec 240 g/ha de *flufenacet*) et 72% pour le LIBERATOR (-17%).

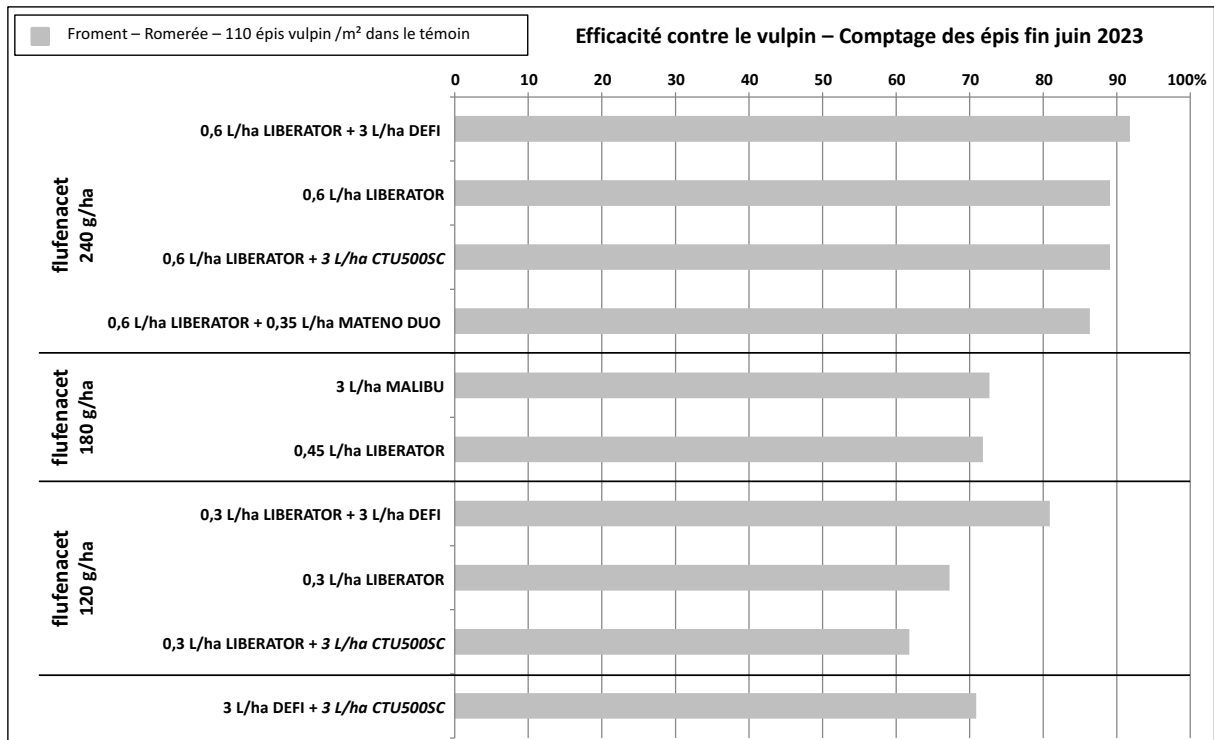


Figure 5 – Résultats du comptage des épis de vulpin en fin de saison. En italique, les produits non agréés au stade d'application considéré.

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 67% (-5% par rapport à l'efficacité obtenue avec 180 g/ha de *flufenacet*). Ajouter du DEFI permettait d'améliorer le résultat (81% ; +14%) pour atteindre un niveau d'efficacité situé entre ceux obtenus par les doses intermédiaire (72%) et maximale autorisée (89%) de LIBERATOR. L'ajout de CTU500SC n'a pas eu le même effet (62% ; -5%).

Le mélange DEFI + CTU500SC (ce mélange n'est plus autorisé !, mais la séquence reste possible), traitement sans *flufenacet*, présentait une efficacité moyenne de 71%, équivalente à l'application de 0,45 L/ha de LIBERATOR (72%).

⁸ 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.

Conclusions – commentaires

- Les résultats sont restés satisfaisants malgré que l'application ait eu lieu tardivement (le 12 novembre), sur une culture bien avancée et des vulpins fort développés (certains avaient déjà atteint le stade limite de 2 feuilles). Il est possible que le retour des précipitations, à partir de la mi-novembre, ait influencé positivement le résultat. Les applications tardives ne sont cependant pas conseillées.
- De la phytotoxicité a été observée dans certains traitements incluant du DEFI ou du CTU500SC. Les jaunissements observés étaient généralement légers et temporaires, mais des retards de croissance plus persistants furent notés lorsque le DEFI était mélangé au CTU500SC (mélange non autorisé !).
- L'efficacité obtenue suite à l'application des trois doses de LIBERATOR (*flufenacet* = 240-180-120 g/ha) montrait clairement un "effet dose", même si la différence entre la dose maximale autorisée et la dose intermédiaire était plus élevée (17%) qu'entre les doses intermédiaire et faible (5%).
- L'ajout de DEFI a permis d'améliorer l'efficacité, surtout si la dose de LIBERATOR était faible (0,3 L/ha). Dans cet essai, les autres partenaires testés, le CTU500SC, le MATENO DUO voire la *pendimethaline* dans le MALIBU n'ont pas pu améliorer le résultat comme cela a pu être observé les années précédentes. Il est probable, qu'appliqué sur des vulpins assez développés (BBCH 11-12), l'action foliaire du DEFI l'ait avantagé.
- Le traitement sans *flufenacet*, même s'il proposait une efficacité comparable au LIBERATOR appliqué seul (dose intermédiaire – 0,45 L/ha), apparaît difficile à mettre en œuvre. Ce mélange, DEFI + CTU500SC, n'est plus autorisé et provoque de la phytotoxicité importante. La séquence (CTU500SC en préémergence puis DEFI) reste toutefois possible.
- 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...
- Certaines molécules peuvent améliorer l'efficacité du flufenacet. Ces dernières ne sont cependant plus si nombreuses (*prosofocarbe*, *chlortoluron*, *trallate*, *pendimethaline* et *aclonifen*) et leur utilisation peut, en fonction des conditions d'application, amplifier la phytotoxicité.
- 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 5, 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.

IV. Protection des semences et des jeunes emblavures

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 disparaît 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).

Largement utilisé par le passé, le **prosulfocarbe** n'est plus une référence contre les graminées. Il constitue toutefois un produit de complément de choix contre un certain nombre de graminées et de dicotylées annuelles dont les VVL (violette, véroniques, lamiers). Il est très valable contre le gaillet gratteron mais inefficace sur camomille.

La **pendimethaline**, **l'isoxaben**, le **diflufenican** ou le **beflubutamide** complètent idéalement le chlortoluron ou le prosulfocarbe en élargissant leur spectre antidicotylées aux VVL (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).

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), aux deux molécules précitées (MERKUR SC) 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 5).

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.

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'obteneurs, 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	Triumph	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 5 ci-dessous.

IV. Protection des semences et des jeunes emblavures

Tableau 5 – Traitements automnaux homologués en céréales.

Spécialité commerciale	Formulation et composition	Céréales (1)	Stade d'application				Remarques
			préémergence BBCH 00-09	1 feuille BBCH 11	2 feuilles BBCH 12	3 feuilles BBCH 13	
Efficace uniquement contre les dicotylées: AZ500 BEFLEX et GOUPL DIFLANIL 500 SC (2) MOST MICRO et RAMPAR OSSETIA (2) PICO SOLO STOMP AQUA	SC: 500 g/L isoxaben	EH FH OH TH		0,15 à 0,2 L/ha			
	SC: 500 g/L beflubutamide	EH FH OH SH TH		0,4 L/ha			
	SC: 500 g/L diflufenican	EH FH OH SH TH		0,375 L/ha			
	CS: 365 g/L pendiméthaline	FH		2,2 L/ha			
	WG: 50% diflufenican	OH		2,2 L/ha			
	WG: 75% picolinate	EH FH OH SH TH		0,24 kg/ha			
	CS: 455 g/L pendiméthaline	EH FH SH TH		0,133 kg/ha			
		OH		2 L/ha			
		EH FH OH TH					Egalement autorisé en pré-semis à la même dose
		BH EH FH OH TH		3,6 L/ha		0,9 L/ha	
Efficace uniquement contre les graminées: AVADEX FACTOR AXIAL et AXEO FOXTROT Efficace contre les graminées et certaines dicotylées: ADELFO (2) ARNOLD (2) BATTLE DEFI (2) FENCE FLUENT 500 SC GIDDO et LIBERATOR GLOSSET SC GLOSSET 600 SC HEROLD SC JURA MALIBU MATENO DUO MERKUR SC MERTIL et RELIANCE NAVIGATE et NUCLEUS PONTOS PROFESSIONAL PROSULFOCARB 80 EC QUIRINUS SARACEN DELTA SIRONOVA SUNIFIRE TOLUREX SC (2) TRINITY	EW: 69 g/L fenoxoprop + 35 g/L safener	FH OH SH TH				1 L/ha	Éventuellement en mélange avec une huile agréée.
	EC: 800 g/L prosulfocarbe	EH FH OH SH TH		4 à 5 L/ha			Attention aux restrictions.
	SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican	EH FH OH SH TH		0,6 L/ha			
	SC: 500 g/L flufenacet	EH FH OH SH TH		4 à 5 L/ha		0,5 L/ha	
	EC: 800 g/L prosulfocarbe	EH FH OH SH TH					Attention aux restrictions.
	SC: 480 g/L flufenacet	FH			0,5 L/ha		
	SC: 500 g/L flufenacet	EH FH OH SH TH		0,4 L/ha			
	SC: 400 g/L flufenacet + 100 g/L diflufenican	EH FH OH			0,6 L/ha		
	SC: 600 g/L flufenacet	EH FH OH		0,4 L/ha		0,4 L/ha	
	SC: 600 g/L flufenacet	FH OH SH TH			0,4 L/ha		Ne peut plus être utilisé après le 8/10/2023.
SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican	FH OH			0,6 L/ha			
EC: 667 g/L prosulfocarbe + 14 g/L diflufenican	FH OH SH TH		4 L/ha			Attention aux restrictions.	
EC: 300 g/L pendiméthaline + 60 g/L flufenacet	FH OH		2,5 L/ha		3 L/ha		
SC: 500 g/L adonifen + 100 g/L diflufenican	EH FH		0,7 L/ha				
SC: 333 g/L pendiméthaline + 80 g/L flufenacet + 20 g/L diflufenican	OH SH		0,35 L/ha				
SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican	FH OH SH TH			0,6 L/ha		1,5 à 3 L/ha	
SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican	FH OH SH TH			0,6 L/ha			
SC: 240 g/L flufenacet + 100 g/L picolinate	BH EH FH OH SH TH		1 L/ha		0,5 L/ha		
EC: 800 g/L prosulfocarbe	EH FH OH SH TH		4 à 5 L/ha			Attention aux restrictions.	
SC: 240 g/L flufenacet + 50 g/L picolinate	FH OH			1 L/ha		Attention aux restrictions.	
SC: 500 g/L diflufenican + 50 g/L florasulam	BH EH FH OH SH TH			1 L/ha			
SC: 500 g/L flufenacet	FH OH SH TH			0,48 L/ha		75 mL/ha	
SC: 500 g/L flufenacet	FH OH SH TH		3 à 5 L/ha (3)		0,48 L/ha		
SC: 500 g/L chlortoluron	EH FH OH		3 L/ha				
SC: 300 g/L pendiméthaline + 250 g/L chlortoluron + 40 g/L diflufenican	FH OH SH TH			2 L/ha			

Mise à jour le 19 juillet 2023
 (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.

V. Qualité technologique et sanitaire des froments d'hiver de la récolte 2023

B. Godin¹, P.-Y. Werrie¹, A. Chandelier², A. Pissard³,
G. Jacquemin⁴, B. Van der Verren⁵, A. Nysten⁵, R. Meza⁶, D. Eylenbosch⁶

1	Aperçu global	160
2	Qualité technologique et sanitaire des froments d'hiver au regard des années précédentes	161
3	Qualité technologique des froments au regard des besoins des transformateurs.....	172
4	Les catégories de qualité technologique des variétés de froment.....	174

¹ CRA-W – Département Connaissance et Valorisation des Produits – Unité Valorisation des Produits, de la Biomasse et du Bois

² CRA-W – Département Sciences du vivant – Unité Santé des Plantes & Forêts

³ CRA-W – Département Connaissance et Valorisation des Produits – Unité Qualité et authentification des produits

⁴ CRA-W – Département Sciences du vivant – Unité Biodiversité et amélioration des plantes et forêts

⁵ CePiCOP asbl – Centre Pilote Céréales et Oléo-protéagineux – Subventionné par SPW-DGARNE

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

1 Aperçu global

Cette année de culture 2022-2023 a été marquée par des conditions climatiques très contrastées d'une saison à l'autre. L'automne et hiver doux a été très favorable à un tallage très généreux. La première moitié de printemps pluvieux a permis de continuer un bon développement de la culture et la bonne mobilisation de l'azote. Cette météo pluvieuse à ce stade a l'inconvénient de faire « filer » les tiges. Cela laissait présager un risque de verse pour la fin du cycle de culture qui s'est concrétisé avec l'orage du 22/06. La deuxième moitié du printemps a été marquée par un ensoleillement et chaleur trop élevés. Cela a perturbé la remobilisation de l'azote des feuilles ainsi que son absorption directe par la plante qui se trouvait à cette période aux stades critiques de la dernière feuille, épiaison, floraison et début de remplissage du grain. Cet ensoleillement et celui du début de l'été ont permis un bon remplissage du grain. Ces conditions permettent d'obtenir des grains avec de bons poids de 1000 grains et de bons poids à l'hectolitre ainsi que des rendements élevés ; sauf dans les situations très sensibles à la sécheresse telles que les sols sablonneux ou caillouteux, ainsi que les parcelles présentant des défauts de structure ou encore les parcelles avec des risques de verse.

Les froments sont arrivés à leur maturité optimale de manière précoce autour du 20/07. Les récoltes débutent désormais souvent déjà une semaine avant cette date pour gérer le risque de pluies prolongées. 42 % des lots ont été récoltés lors de cette période du 14 au 22/07, des lots venant surtout dans la moitié Ouest du Hainaut. Ensuite, la moisson a été bloquée plus de 2 semaines par d'importantes averses successives. De telles conditions avec un grain au-delà de la maturité ont déclenché une pré-germination physiologique (impactant négativement le temps de chute de Hagberg) suivi d'une germination et de la verse. Les 58% de lots restants, de qualité nettement moindre, ont été récoltés sur 2 semaines du 09/08 au 21/08. Toutes les régions autour de la Belgique ont également subi des conditions météorologiques au moins aussi néfastes juste avant et/ou pendant leur moisson.

Tableau 1 – Caractéristiques générales de la moisson 2023.

	Récolte de juillet	Récolte d'août
Rendement à l'hectare	Hétérogène mais élevé	Hétérogène mais moyen
Humidité	Moyenne / peu de lots à humidité > 15,5%	Sec
Teneur en protéine	Faible	
Qualité panifiable de la protéine	Faible	
Temps de chute de Hagberg	Bon	Souvent bien trop bas pour une utilisation en meunerie
Poids de milles grains	Bon	Bon
Poids à l'hectolitre	Bon	Faible
Mycotoxine DON	Très faible	

La qualité de cette moisson (Tableau 1) tant de juillet que d'août reste compatible avec une utilisation en amidonnerie et en production de bioéthanol ainsi qu'en alimentation animale. Les lots de juillet des variétés de qualité Q1 sont exploitables en meunerie-boulangerie. Pour ceux d'août, il faut systématiquement vérifier le temps de chute de Hagberg. Il est souvent très problématique sauf pour certaines variétés. Pour qu'un lot soit compatible avec cette valorisation, il est également essentiel de vérifier sa qualité panifiable.

Cette synthèse repose sur les analyses des principaux stockeurs wallons avant tri. Les données de qualité technologique des essais variétaux se trouvent dans le chapitre « Choix variétal ».

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 2023 en Wallonie est illustrée à la Figure 1. Elle est basée sur les réceptions des lots par les stockeurs. Elle nous montre que la variété **Chevignon** (17,8 %) est toujours la plus cultivée en Wallonie. Elle est suivie de **KWS Extase** (12,5 %), **LG Skyscraper** (6,1%), **Positiv** (6,0%), **Campesino** (5,9%) et **SU Ecusson** (4,9%). Ces 5 variétés représentent 53,2% des lots récoltés. Il fallait 5 variétés pour arriver à cette valeur lors de la récolte 2021. Les 13 variétés les plus cultivées en 2023 représentent 70,0 % des lots récoltés. C'est une valeur proche de celles dans années précédentes.

Une diminution de la large diversité de variétés cultivées permet de simplifier l'allotement de lots et variétés semblables. Cela est bénéfique à la constitution de lots de qualité plus homogène destinés à la meunerie-boulangerie. Cette pratique est possible avec **Chevignon** et **KWS Extase** vu leur représentativité et leur qualité panifiable supérieure de qualité Q2. Il est aussi nécessaire d'alloter les variétés avec les meilleures qualités panifiables pour en préserver la valeur ajoutée. A priori les variétés cultivées en Wallonie sont essentiellement orientées vers une valorisation en amidonnerie-glutenerie-éthanolerie (qualité Q3 et Q2) ou fourragère (qualité Q4 et Q3). Notons que **LG Skyscraper** et **SU Ecusson** sont utilisables en biscuiterie.

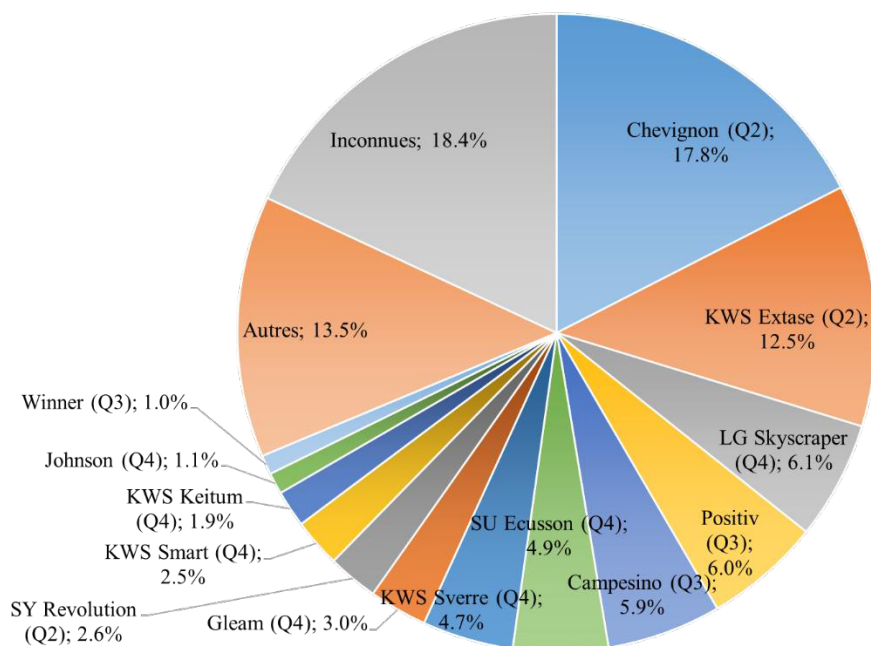


Figure 1 – Représentativité des variétés de froment de la récolte 2023 (analyses des stockeurs).

V. Qualité technologique et sanitaire des froments d'hiver

Au niveau de la représentativité des variétés en termes de qualité technologique et aptitude à la panification en pur et sans additifs :

- 5,1% sont de qualité Q1 (Froment panifiable premium belge). Les variétés les plus fréquentes dans cette catégorie sont en ordre décroissant : KWS Dag, SU Addiction, Mentor, LG Keramik, KWS Emerick, RGT Perkussion, KWS Talent et Cubitus. Q1 est une catégorie de qualité panifiable semblable à celle au moins des VRM (Variétés Recommandées par la Meunerie) en France et au moins de qualité A en Allemagne.
- 43% 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 qualité B en Allemagne.
- 18,8% sont de qualité Q3 (Froment amidonnerie belge ; blé standard belge). Q3 est une catégorie de qualité pouvant être utilisée en amidonnerie-glutennerie-éthanolerie. La qualité Q2 peut également être utilisée pour ces 3 transformations.
- 33,1% 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 Q4 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 peuvent avoir des rendements à l'hectare réduits. La culture de variétés de qualité panifiable premium Q1 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.

Les variétés les plus utilisées dans les meuneries du BeNeLux en 2022 (Clarys, 2022) sont dans l'ordre décroissant : Moschus (plus de 20%), RGT Reform, KWS Emerick, Cheignon, Genius, Bernstein, Cubitus, Complice, LG Magirus et KWS Extase. Les 3 premières variétés sont des variétés élites améliorantes, c'est-à-dire des variétés panifiables de qualité Q1 premium améliorantes.

2.1.2 Qualité technologique

Les données relatives à la qualité technologique des froments 2023 présentées dans le Tableau 2 se basent sur les données disponibles () des analyses des stockeurs avant tri à la date du 28/08/2023.

Tableau 2 – Qualité technologique des froments de la récolte 2023 (analyses des stockeurs avant tri).

	n	Moy.	Min.	Perc. 25%	Perc. 75%	Max.
Humidité (%)	28269	13,2	9,3	14,1	15,0	23,9
Protéines (N*5,7 ; % MS)	4362	10,4	7,2	11,2	11,9	16,3
Zélény infrarouge (ml)	2717	29	11	35	40	60
Poids à l'hectolitre brut (kg/hl)	28269	72,0	54,4	74,5	77,4	85,0

n = Nombre d'échantillons, Moy = Moyenne, Min = Minimum, Max = Maximum, Per = Percentile

Le Tableau 3 permet de situer la récolte 2023 en termes de qualité par rapport aux années antérieures. A cela, les plus mauvaises années en temps de chute de Hagberg ont été ajoutées.

Tableau 3 – Qualité technologique des froments avant tri : comparaison avec les années antérieures dont les plus mauvaises pour le temps de chute de Hagberg (analyses des stockeurs avant tri).

Année	Humidité %	Protéines (N*5,7) % MS	Z/P	Zélény infrarouge ml	Hagberg s	Poids à l'hectolitre brut kg/hl
1987	15,5	13,1	3,0	39	150	73,3
1993	14,0	12,3	3,7	46	174	76,5
2000	14,8	12,3	3,0	37	169	75,6
2002	13,9	11,4	3,2	37	224	76,0
2005	15,1	12,0	3,2	38	171	75,7
2006	13,7	12,5	3,4	43	150	79,7
2007	14,4	12,3	3,2	39	220	74,2
2010	14,6	11,6	2,9	34	173	76,4
2012	14,4	11,8	3,1	36	225	73,9
2016	14,9	12,1	3,3	39	214	72,2
2020	13,5	11,3	3,0	33	288	79,3
2021	14,7	11,7	3,3	38	202	71,4
2022	13,1	10,7	2,8	30	345	79,5
2023	14,1	11,2	3,1	35	164	74,5
Juillet / Août	14,7 / 13,7	11,1 / 11,3	2,9 / 3,2	33 / 36	256 / 98	77,6 / 72,3

Les plus mauvaises valeurs observées sont soulignées en rouge.

La récolte 2023 se trouve sur la droite moyenne en termes d'équilibre rendement et teneur en protéine sur la Figure 2. Par contre, au niveau de la relation entre rayonnement lumineux et le cumul des pluies, nous observons une situation comme 2006 où l'effet bénéfique sur la qualité d'un ensoleillement important de juin et juillet est annulé par des pluies à maturité du grain induisant de la pré-germination (Hagberg) et germination.

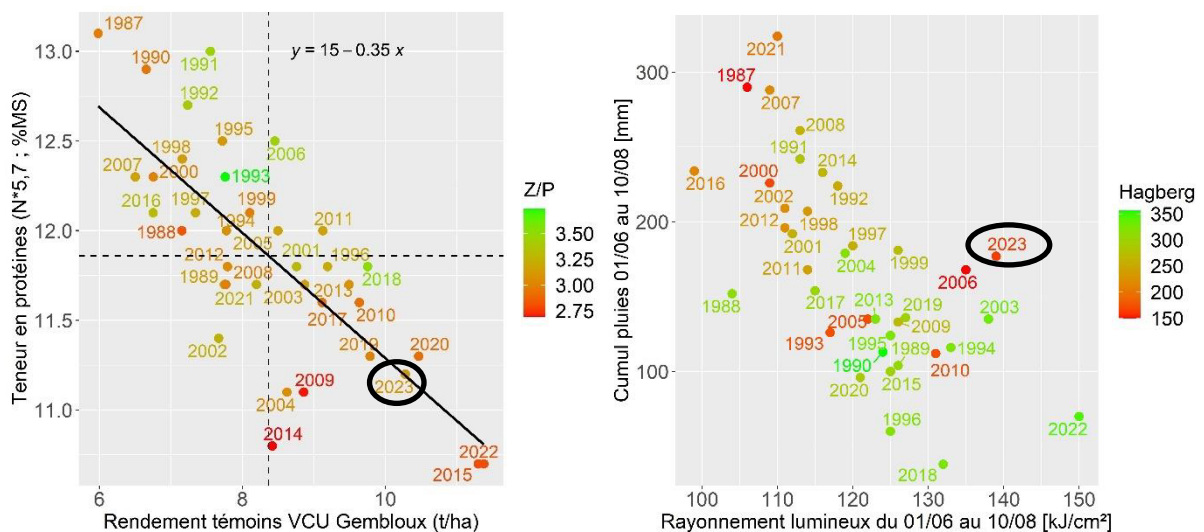


Figure 2 – Relation entre rendement et teneur en protéines (à gauche) et rayonnement lumineux et cumul des pluies (à droite) de la culture de froment au cours du temps.

Les données du mélange des lieux wallons de la post-inscription du CRA-W en froment montrent également que la teneur en protéines dépend fortement du rendement et que cette relation significative est négative. Cela confirme qu'il faut choisir entre rendement élevé ou teneur en protéine élevée. Cette relation pour les variétés est illustrée à la fin de ce chapitre pour les froments en culture conventionnelle et biologique.

V. Qualité technologique et sanitaire des froments d'hiver

2.1.3 Humidité de la récolte

En ce qui concerne l'humidité de la récolte 2023, la moyenne est de 14,7 % pour juillet et 13,7% pour août. La récolte d'août est bien en adéquation (73% des lots) au niveau du barème Feagra (<14,5%). Celle de juillet l'est un peu moins (39% des lots) mais cela reste raisonnable car peu de lots y ont été livrés à une humidité de plus de 15,5% (Tableau 4).

Il paraît donc pertinent économiquement (comme dans d'autres pays européens) de procéder au séchage de lots un peu trop humides afin de préserver leur qualité technologique et d'éviter d'importantes pertes en grains au champ.

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-bat » portable.

Les lots contenant des adventices nécessitent aussi 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.

Tableau 4 – Répartition de l'humidité de la récolte de froment (analyses des stockeurs avant tri).

	2020	2021	2022	2023	Juillet 2023	Août 2023
Humidité (%)	%	%	%	%	%	%
< 14.5	75	49	86	59	39	73
14.5- 15.4	19	23	10	28	42	18
15.5-17.4	6	22	3	13	18	8
≥ 17.5	1	6	0	1	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 2023 est de 11,2% sans différence significative entre la récolte de juillet et celle d'août. C'est une valeur relativement basse mais tout de même plus élevée qu'en 2022. Les rendements à l'hectare au-dessus de la moyenne, comme cette année, sont connus pour se traduire par une dilution de la teneur en protéines.

La grande majorité des lots (86%) de 2023 ont une valeur en protéines supérieure au seuil de 10,0% à appliquer pour une utilisation en amidonnerie-éthanolerie belge (Tableau 5). Il y a tout de même 40% de lots avec une teneur en protéine supérieure à 11,5%. C'est un minimum pour les variétés panifiables à destination de la meunerie-boulangerie. Pour cette valorisation, il est fondamental d'opter pour une variété panifiable premium belge (Q1) afin de s'assurer d'une quantité et d'une qualité technologique de protéine assez importante.

La qualité panifiable de la protéine est plutôt basse même si l'indice de sédimentation de Zélény et le Z/P des lots analysés sont en moyenne de respectivement 35 ml et 3,1. Les valeurs de Zélény des lots d'août sont vraisemblablement biaisées car elles sont plus élevées que celles de la récolte de juillet. Cela n'est pas pertinent et pas en phase non plus avec les résultats des alvéographes de Chopin réalisés sur la récolte de 2023. La méthode de l'indice de sédimentation de Zélény n'est pas adaptée aux grains en sur-maturité excessive car elle n'a pas été développée pour cela.

Tableau 5 – Répartition de la teneur en protéines des récoltes de froment analyses stockeurs avant tri).

	2020	2021	2022	2023	Juillet 2023	Août 2023
Protéines (N*5,7 ; %MS)	%	%	%	%	%	%
< 9.5	2	2	11	6	5	6
9.5 - 9.9	4	2	13	8	8	7
10.0 - 10.4	9	6	17	12	13	12
10.5 - 10.9	18	12	20	16	17	16
11.0 - 11.4	24	20	17	18	21	15
11.5 - 11.9	21	21	11	16	16	15
≥ 12.0	22	37	12	24	21	28

2.1.5 Poids à l'hectolitre

La moyenne du poids à l'hectolitre brut de la récolte 2023 est de 77,6 kg/hl pour la récolte de juillet et de 72,3 pour celle d'août. Presque tous les lots de juillet respectent le seuil strict de 72,0 kg/hl à appliquer en amidonnerie-éthanolerie. Par contre, pour la récolte d'août, il n'y a plus que 41% des lots respectant ce seuil (Tableau 6). Cette diminution du poids à l'hectolitre est liée aux pluies (0,5 kg/hl par 10 mm de pluie) et à la (pré-)germination. 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 tri).

	2020	2021	2022	2023	Juillet 2023	Août 2023
Poids à l'hectolitre brut (kg/hl)	%	%	%	%	%	%
< 69.0	0	22	0	5	1	9
69.0 - 72.9	1	44	1	31	3	50
73.0 - 75.9	5	27	7	28	17	36
76.0 - 77.9	18	5	17	16	32	4
> 78.0	76	3	76	20	47	1

2.1.6 Temps de chute de Hagberg

Comme montré dans le Tableau 7, les temps de chute de Hagberg de la récolte de juillet 2023 sont bons (en moyenne 256 s). Par contre, les lots d'août présentent souvent des valeurs bien en-dessous du seuil souple de 180 s (en moyenne 98 s). Il faut donc systématiquement vérifier le temps de chute de Hagberg des lots d'août à destination de la meunerie. Cela n'affecte pas l'utilisation du grain en alimentation animale tant qu'il est sec.

Tous les facteurs étaient réunis cette année pour une germination rapide et intense. Des pluies systématiques survenant après la maturité du grain induisent le démarrage de la germination du grain. Ce phénomène est accéléré par des faibles températures en sur-maturité. Le grain est d'autant plus sensible à cette germination lorsque les températures sont élevées entre les 30 et 50 jours après l'épiaison ce qui fut le cas cette année avec un mois de juin particulièrement chaud et ensoleillé. La germination peut avoir lieu même sur des épis non versés. Ce phénomène débute avec la pré-germination physiologique du grain qui est mesurée par le temps de chute de Hagberg.

V. Qualité technologique et sanitaire des froments d'hiver

Tableau 7 – Répartition du temps de chute de Hagberg des récoltes de froment (analyses stockeurs avant tri).

Temps de chute de Hagberg (s)	2020	2021	2022	Août 2023
	%	%	%	%
60 - 120	0	13	0	79
121 - 150	0	10	0	5
151 - 180	0	15	0	4
181 - 220	0	18	0	4
> 220	100	44	100	8

A. Suivi du temps de chute de Hagberg en multisites du froment d'hiver

Les temps de chute de Hagberg ont été observés pour 4 lieux dans le cadre des essais menés en conduite conventionnelle par le CRA-W (Figure 3). Ces lieux ont été moissonnés autour du 13 août. Dans l'ensemble des lieux, une pré-germination physiologique importante a été observée. Toutes les conditions étaient réunies cette année pour déclencher ce phénomène comme expliqué ci-dessus. Ce phénomène est d'autant plus conséquent pour une récolte 3 semaines après la date de l'optimum de maturité. Certaines variétés dans ces conditions particulières restent compatibles avec une utilisation en meunerie-boulangerie car elles s'avèrent résistantes à cette pré-germination avec des valeurs généralement supérieures à 220 s : **Christoph en Q1 panifiable premium** et **KWS Extase** (deuxième variété la plus cultivée en Wallonie et en France) en Q2 panifiable supérieur. Les variétés Q3 amidonnerie **Campesino**, **SU Ecusson** et **Winner** avec des valeurs de temps de chute autour des 140 s sont compatibles pour l'utilisation en amidonnerie-glutenerie-éthanolerie.

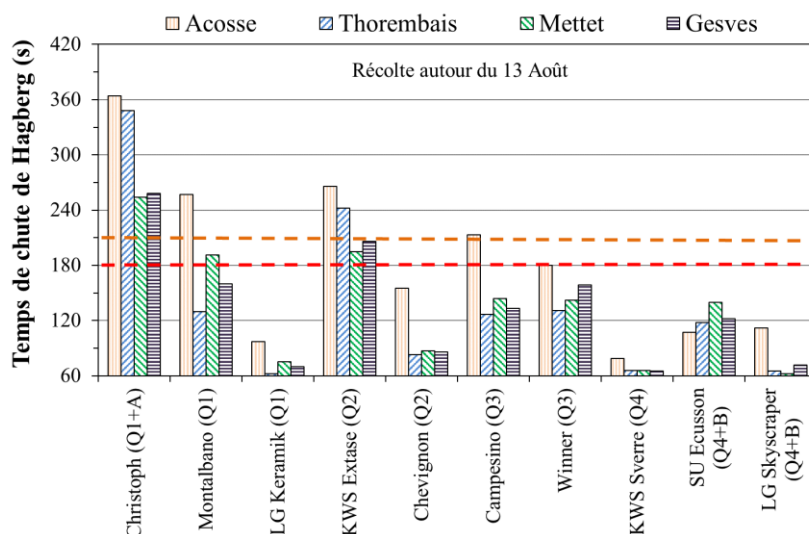


Figure 3 – Temps de chute de Hagberg des essais de froment d'hiver du réseau d'essai variétaux de post-inscription du CRA-W conduits en protection fongicide complète et récoltés autour du 13 Août.

La sensibilité des variétés en 2023 à la pré-germination physiologique par la mesure du temps de chute de Hagberg de 2023 par rapport aux années précédentes est illustrée à la Figure 4. Les variétés situées autour et en-dessous de la courbe inférieure en pointillés ont été sensibles à la pré-germination physiologique dans le réseau d'essai variétaux de post-inscription du CRA-W conduits en protection fongicide complète, à savoir : **Champion**, **Chevignon**, **Geluck**, **Gleam**, **Johnson**, **KWS Sverre**, **KWS Keitum**, **LG Keramik**, **SU Ecusson** et **WPB Calgary**. Les variétés autour et au-dessus de la courbe supérieure en pointillés ont été peu sensibles à la pré-germination physiologique dans ce réseau, à savoir : **Christoph**, **Crossway**, **Hyking**, **KWS Dag**, **KWS Donovan**, **KWS Extase**, **LG Apollo** et **RGT Perkussio**.

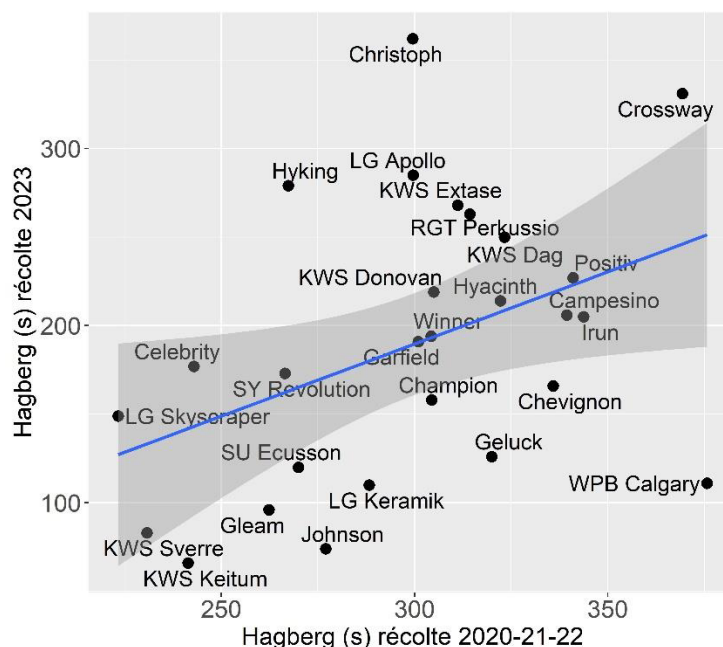


Figure 4 – Sensibilité à la pré-germination physiologique en comparant les valeurs de temps de chute de Hagberg de la récolte 2023 avec la moyenne de 2020 à 2022 du réseau d'essai variétaux de post-inscription du CRA-W conduits en protection fongicide complète.

B. Temps de chute de Hagberg et son évolution pour différentes céréales à paille

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**, **Cubitus** et **LG Skyscraper**) 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 – Cosmos** ; **Blé dur d'hiver – Wintergold** ; **Orge brassicole de printemps – RGT Planet** ; **Avoine de printemps – KWS Opaline**.

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 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 la fusariose des épis. Si cela arrive rapidement, ils ne seront plus valorisables par les filières de transformation. Les espèces susceptibles d'être

V. Qualité technologique et sanitaire des froments d'hiver

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, triticale et le seigle.

Froment d'hiver

Les froments d'hiver à Gembloux ont atteint leur maturité à partir du 20 juillet (Figure 5). Le poids à l'hectolitre et le temps de chute de Hagberg diminuent de manière conséquente à cause des pluies. La variété LG Skyscraper est passée tout juste au-dessus du seuil strict de 220s. Ce type de variété a un temps de chute de Hagberg qui n'est jamais très élevé à son optimum.

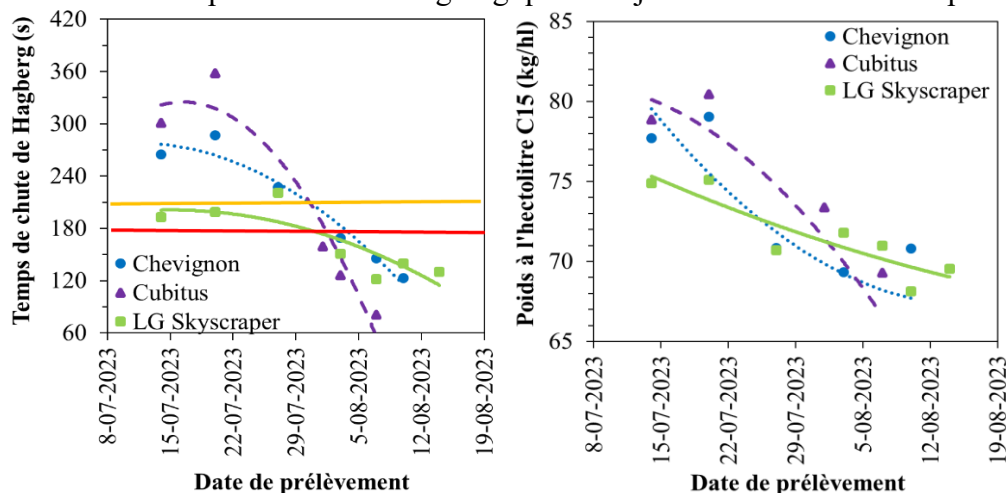


Figure 5 – Evolution du temps de chute de Hagberg (avec son seuil strict à 220 s et souple à 180 s) et du poids à l'hectolitre avant et après la date optimale de récolte. Suivi des variétés Chevignon, Cubitus et LG Skyscraper (CePiCOP-CRA-W).

Epeautre d'hiver

L'épeautre d'hiver **Cosmos** à Gembloux a atteint sa maturité à partir du 22 juillet (Figure 6). Son poids à l'hectolitre est resté stable malgré les pluies. Cela peut s'expliquer par les biais variables sur la mesure du poids à l'hectolitre des grains nus en épeautre qui dépend du taux de grains nus et aussi du déroulement du décortiquage qui casse plus ou moins les grains.

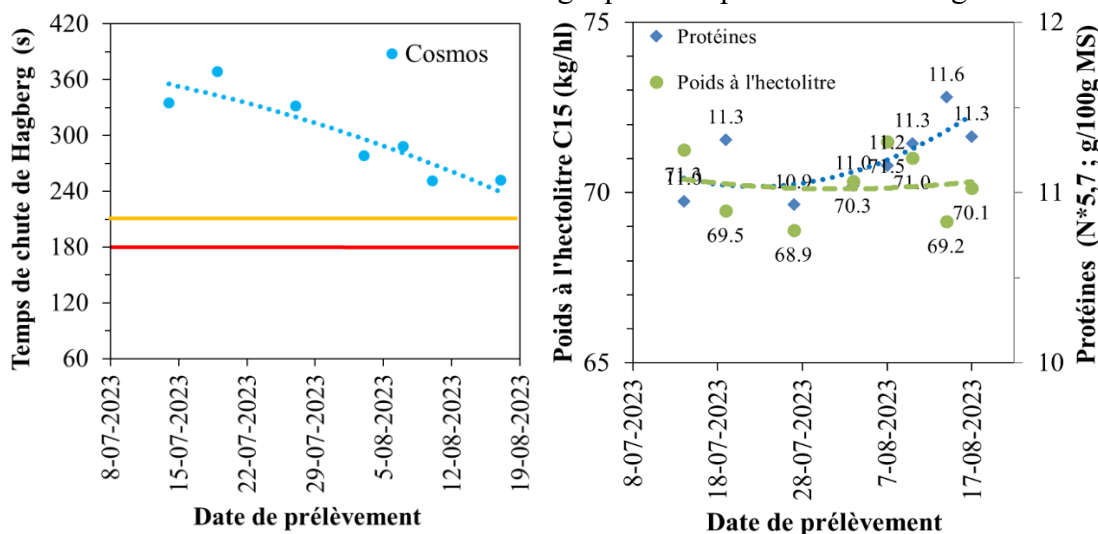


Figure 6 – Evolution du temps de chute de Hagberg (avec son seuil strict à 220 s et souple à 180 s), de la teneur en protéines et du poids à l'hectolitre avant et après la date optimale de récolte. Suivi de la variété Cosmos (CRA-W).

Blé dur d'hiver

Le blé dur d'hiver **Wintergold** à Gembloux a atteint sa maturité à partir du 16 juillet (Figure 7). Son poids à l'hectolitre et temps de chute de Hagberg ont fortement diminué à cause des pluies.

Sa valeur à l'optimum du temps de chute de Hagberg en récolte 2023 (320 s) est très différente à la récolte 2021 (220 s) et 2022 (400 s). Cet optimum s'avère donc être très différent en fonction des conditions météorologiques entre l'épiaison et la moisson en blé dur. Une telle variabilité ne s'observe pas pour les autres céréales.

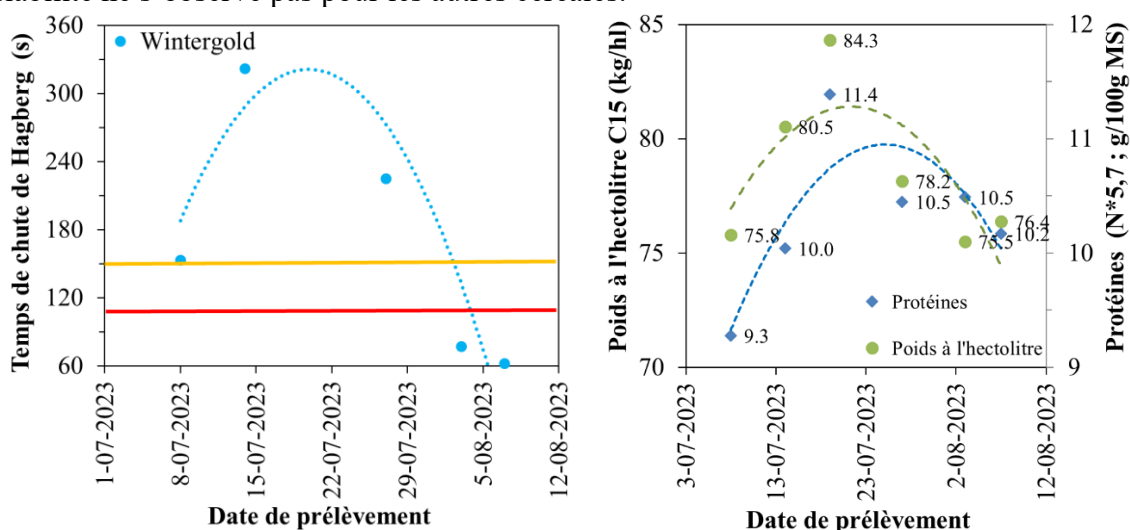


Figure 7 – Evolution du temps de chute de Hagberg (avec son seuil strict à 150 s et souple à 100 s), de la teneur en protéines et du poids à l'hectolitre avant et après la date optimale de récolte. Suivi de la variété Wintergold (CRA-W).

Orge brassicole de printemps

L'orge brassicole de printemps **RGT Planet** à Gembloux a atteint sa maturité à partir du 22 juillet (Figure 8). Son poids à l'hectolitre et temps de chute de Hagberg ont diminué de manière conséquente à cause des pluies.

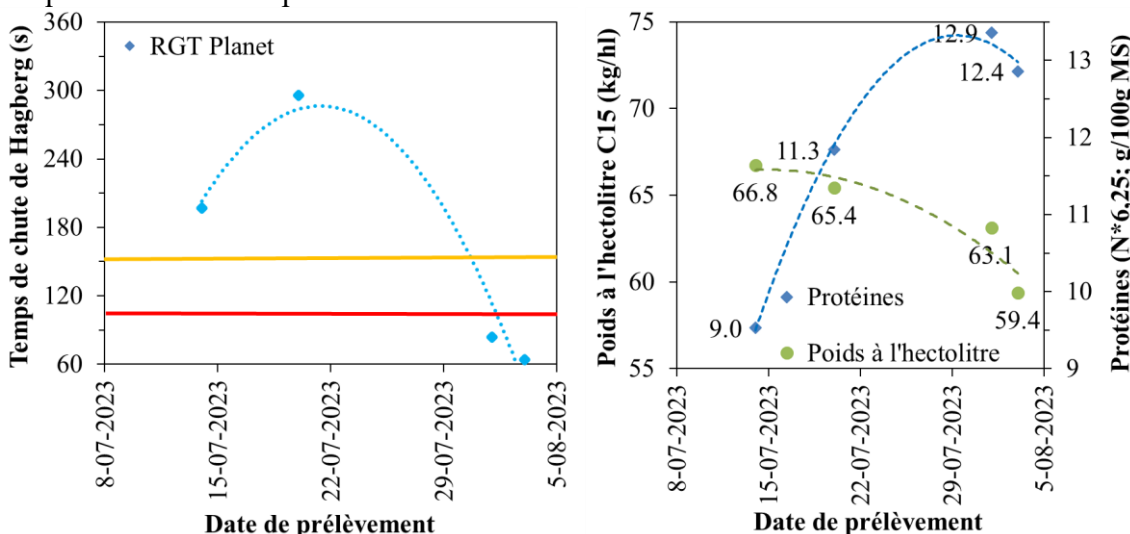


Figure 8 – Evolution du temps de chute de Hagberg (avec son seuil strict à 150 s et souple à 100 s), de la teneur en protéines et du poids à l'hectolitre avant et après la date optimale de récolte. Suivi de la variété RGT Planet (CePiCOP-CRA-W).

V. Qualité technologique et sanitaire des froments d'hiver

Avoine de printemps

L'avoine de printemps KWS Opaline à Gembloux a atteint sa maturité à partir du 28 juillet (Figure 9). Son poids à l'hectolitre a diminué dû aux pluies.

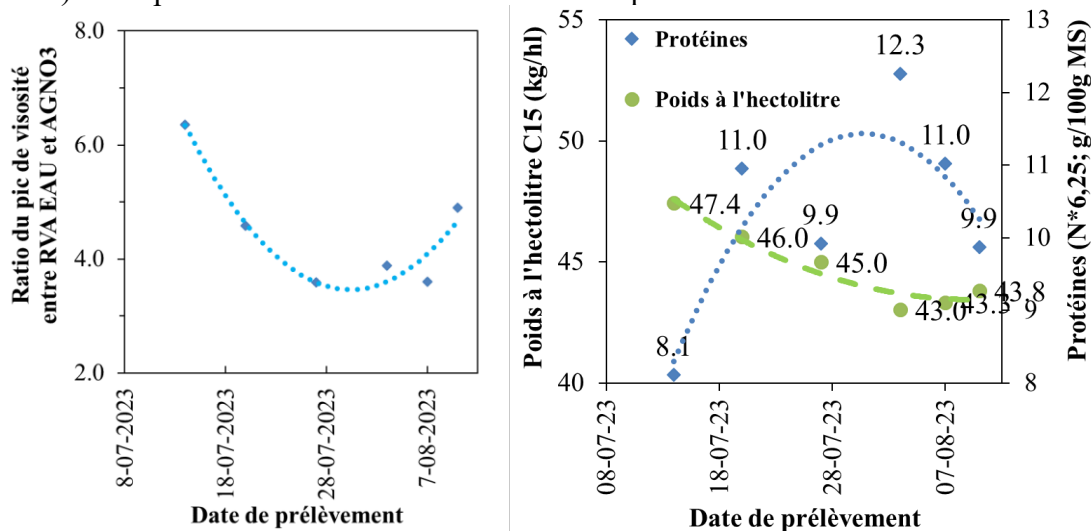


Figure 9 – Evolution du temps du ratio Rapid Visco Analyzeur (RVA) à l'eau à l'AGNO3 pour le pic de viscosité, de la teneur en protéines et du poids à l'hectolitre avant et après la date optimale de récolte. Suivi de la variété KWS Opaline (CePiCOP-CRA-W).

2.2 Qualité sanitaire

Sous l'égide du Collège des Producteurs (SoCoPro - Grandes Cultures) et grâce la collaboration de plusieurs institutions en Wallonie (CRA-W, CePiCOP, CPL-Végémar, CARAH) et en Flandre (Inagro/LCG et UGhent), une centaine d'échantillons ont été prélevés quelques jours avant la récolte de juillet dans des champs cultivés en froment à travers la Belgique. Des analyses ont été réalisées pour déterminer la teneur en déoxynivalénol (DON). Cette mycotoxine est produite par des champignons responsables de la fusariose des épis. Ce sont les pluies qui surviennent autour du moment de la floraison de la céréale (fin mai à début juin) qui sont déterminantes pour l'infection des épis par ce champignon.

Cette année, aucun échantillon ne dépassait les teneurs maximales autorisées en mycotoxine DON de 1250 ppb dans les céréales brutes destinées à l'alimentation humaine. Le seuil maximal pour le DON dans les céréales destinées à l'alimentation animale est de 8 000 ppb. Les analyses de laboratoire ont par ailleurs montré un niveau très faible de contamination en DON. La teneur en DON était inférieure à la limite de détection des tests utilisés pour tous les échantillons. Il n'est cependant pas exclu que, ponctuellement, des lots venant de champs cultivés dans des conditions à risque (après maïs sans labour au moins superficiel) montrent des teneurs significatives en DON.



Figure 10 – Pourcentage d'échantillons de froment en Belgique avec une teneur en déoxynivalénol (DON). Analyses réalisées en pré-récolte sur 100 échantillons répartis dans 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 Zéaralénone (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 pour lesquelles les normes sont plus basses (maximum 100 ppb dans les céréales brutes destinées à l'alimentation humaine et 2 000 ppb dans les céréales destinées à l'alimentation animale). Les analyses exploratoires en ZEA réalisées sur des prélèvements du 09 août n'ont pas démontré une situation critique. Une explication à cela est les *Fusarium* n'ont pas réussi à s'installer au niveau de l'épi à la floraison à cause du manque de pluie cette année à ce stade de développement.

La méthode d'analyse chromatographique de la ZEA a pu être réalisée grâce au projet ValCerWal qui a permis sa mise au point en 2023.

Sur les céréales de printemps en sur-maturité, les *Fusarium* peuvent produire plutôt les mycotoxines T-2/HT-2 (niveaux maximum recommandés de 100 ppb dans les céréales brutes destinées à l'alimentation humaine et 500 ppb dans les céréales destinées à l'alimentation animale) 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. La teneur en OTA ne peut pas dépasser les 5,0 ppb dans les céréales brutes destinées à l'alimentation humaine et 250 ppb dans les céréales destinées à l'alimentation animale.

Il faut également rester vigilant par rapport à l'état sanitaire général des récoltes lié à l'évolution vers des pratiques agricoles moins intensives. Avec cette tendance, une présence accrue de champignons pathogènes aujourd'hui oubliés (ergot, carie, charbon, ...) et d'adventices peut être observée. Pour pallier à cela, il faut s'assurer d'appliquer les bonnes pratiques agricoles liées à ces problématiques. Au niveau du stockage, le nettoyage et des opérations de tri simple apportent des solutions à ces problématiques. Il existe des chaînes mobiles de tri à grilles sur camion. Certaines disposent également d'une table densimétrique et/ou d'un trieur optique.

3 Qualité technologique des froments au regard des besoins des transformateurs

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 8 ci-dessous ainsi que le pourcentage de lots avant tri.

Tableau 8 – Barèmes de qualité recommandés pour les tractations commerciales avec les transformateurs de froment.

Barème de qualité	Qualité	Hum. (%)	Prot. (%MS)	Force du gluten	Hag. (s)	PHL brut (kg/hl)	% lots* non triés 2020	% lots* non triés 2021	% lots* non triés 2022	% lots* non triés 2023
Blé panifiable belge « Premium »	équivalent variété Q1	≤14,5 (≤15,5)	≥11,5 (≥11,0)	Zélény ≥35 ml	≥220 (≥180)	≥76,0 (≥73,0)	26 [31]	3 [16]	16 [18]	6 [19]
Blé panifiable belge « Supérieur »	équivalent variété Q2	≤14,5 (≤15,5)	≥11,0 (≥10,5)	Zélény ≥30 ml	≥220 (≥180)	≥76,0 (≥73,0)	21 [25]	2 [11]	15 [17]	3 [12]
Blé amidonnerie belge	équivalent variété Q3	≤14,5 (≤15,5)	≥10,0 (≥9,5)	/	≥150 (≥100)	≥72,0 (≥69,0)	30 [35]	27 [38]	37 [39]	26 [62]
Blé basique belge	équivalent variété Q4	≤14,5 (≤15,5)	/	/	/	/	23 [9]	68 [35]	32 [26]	65 [7]
Blé standard Fegra 2023	/	≤14,5 (≤15,5)	/	/	/	≥75,0	82 [91]	23** [32]	89 [96]	18 [37]

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

* : pas assez de données pour intégrer le temps de chute de Hagberg ; ** : seuil à 73,5 kg/hl en 2021

Pour l'utilisation des lots de cette moisson en amidonnerie (Syréal-Tereos) ou pour la production de bioéthanol (BioWanze), 29% des lots non triés et non séchés conviennent. Le nettoyage du grain avec des poids à l'hectolitre un peu limite et le séchage permettra d'augmenter cette proportion à 74% des lots. Pour cette valorisation, les seuils stricts (année normale) et souples (année critique) recommandés pour le temps de chute de Hagberg sont respectivement de 150 s et 100 s. Ces derniers seuils peuvent également être utilisés en blé dur et en orge brassicole.

Pour la meunerie-boulangerie, seuls 9% des lots non triés et non séchés peuvent correspondre à des blés panifiables en 2023. Après nettoyage et séchage, cela pourrait correspondre à 31% 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 premium belge Q1. Il est toujours nécessaire de confirmer la qualité au niveau du réseau protéique du gluten, c'est-à-dire la force boulangère du gluten et l'équilibre entre ténacité et extensibilité du gluten. Cela est habituellement analysé par l'Alvéographe et Mixolab Chopin.

Un point très critique avec la moisson d'août pour les lots à destination de la meunerie-boulangerie est le temps de chute de Hagberg. Quelques pourcents de grains germés suffisent pour affecter fortement cette valeur pour un lot et d'engendrer son déclassement. Le temps de

chute de Hagberg sur mouture intégrale doit idéalement être supérieur ou égal à 220 s (seuil strict pour une année normale) et à 180 s (seuil souple pour année critique). Historiquement, en année très difficile, ce seuil souple a déjà été abaissé à 150 s. Il faut alors s'attendre à des difficultés croissantes de mise en œuvre en panification comme des pâtes plus collantes, des pains avec des croûtes ayant moins de tenues et de couleur brun foncé plus intense, des alvéoles plus irrégulières et de plus grande taille sous la croûte, et une mauvaise tenue de la mie à son découpage.

Il est impossible d'augmenter ce temps de chute avec des additifs. Si la pré-germination n'a pas encore migré vers l'amande du grain, ce temps de chute est supérieur de l'ordre de 30 secondes sur une farine blanche T55 par rapport à sa mouture intégrale correspondante. Dans les mêmes conditions, la valeur du temps de chute de Hagberg peut monter un peu quelques mois après le stockage des grains.

La technique la plus efficace pour retirer des grains prégermés de lot limite au niveau de temps de chute de Hagberg est d'appliquer un tri avec une table densimétrique.

Afin d'anticiper les prochaines années problématiques avec une récolte en sur-maturité comme cette année et 2021, **il est recommandé aux filières panifiables, pour s'assurer de leur approvisionnement (au moins en partie), de récolter (deuxième moitié de juillet) les grains presque mûres encore humides (17-18% d'humidité) et de les sécher rapidement bien évidemment**. Sans cette pratique, de telles filières risquent probablement de se retrouver avec une récolte (de mi-août) en sur-maturité importante où elles finiront par déclasser bien trop de lots par rapport à leur besoin. Il ne faut pas non plus que la récolte se fasse plus d'une semaine avant la maturité. Pour estimer l'arrivée à maturité du froment, vous pouvez utiliser l'outil d'aide la décision « Phénoblé » du site « Agromet ». Pour suivre au mieux l'humidité de vos parcelles, il est conseillé de réaliser cela avec une « mini-bat » portable.

Le poids à l'hectolitre n'a pas d'impact significatif sur la valeur alimentaire et technologique (d'après des études suisses de l'Agroscope, française d'Arvalis et belges dans les Livres Blancs des Céréales précédents). Il servait jadis à transformer un volume de céréales en poids. Cela était nécessaire car qu'elles étaient vendues par unité de volume en l'absence d'un système de pesée adapté. En outre, les valeurs de poids à l'hectolitre devraient être standardisées à une valeur d'humidité donnée et mesurées après nettoyage. C'est rarement le cas. **Ne faudrait-il pas supprimer, adapter ou remplacer le critère de poids à l'hectolitre par un critère plus pertinent pour les filières de valorisation comme la teneur en protéines ?** La mesure de la teneur en protéines en dépôt peut aujourd'hui s'effectuer aussi facilement que celle du poids à l'hectolitre.

4 Les catégories de qualité technologique des variétés de froment

4.1 Froment

Les catégories de qualité technologique des variétés de froment cultivées en Wallonie présentées dans le Tableau 9 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 la fusariose des épis. Les échantillons sont issus d'un mélange des lieux wallons des réseaux variétaux wallons des dernières années.

- Q1 (Froment panifiable belge premium) est une catégorie de qualité panifiable semblable au moins à celle des VRM (Variétés Recommandées par la Meunerie) en France et au moins à la qualité A en Allemagne.
- Q2 (Froment panifiable belge premium) est une catégorie de qualité panifiable semblable à celle des BPMF (Blés Pour la Meunerie Française) en France et qualité B en Allemagne.
- Q3 (Froment à autres usages non fourrager ; blé standard belge) est une catégorie de qualité pouvant être utilisée en amidonnerie-glutenerie-éthanolerie. La qualité Q2 peut également être utilisée pour ces 3 transformations.
- 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 élite améliorant (qualité Q1A) comme Arminius et Christoph, puis 20-30% de froment panifiable premium (qualité Q1) puis plus de 50% de froment panifiable supérieur (qualité 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 variétés 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.

Certaines variétés en qualité Q4 sont parfois également destinées à l'alimentation humaine. C'est le cas de LG Skyscraper et SU Ecusson avec une faible force boulangère du gluten mais dont la nature plutôt extensible du gluten leur permet d'être utilisées en biscuitière (B).

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 lors qu'une fumure azotée sous-optimale est appliquée.

4.1.1 Agriculture conventionnelle

Tableau 9 – Les catégories de qualité technologique pour la panification en pur et sans additifs des variétés de froment conventionnel basées sur un mélange des lieux wallons du réseau d'essai variétaux de post-inscription du CRA-W conduits en protection fongicide complète (résultats issus d'autres essais*, première année d'essai**, variété améliorante^A, variété biscuitière^B).

Q1 Panifiable premium belge	Q2 Panifiable supérieur belge (Amidonnerie)	Q3 Autres usages Amidonnerie (Blé standard belge)	Q4 Basique belge (Blé standard belge)
Alessio*	Chevignon	Campesino	Champion
Arminius*, ^A	Hyacinth	Celebrity	Debian**
Christoph, ^A	Hyking	Crossway	Gleam
Cubitus*	Irun	Garfield	Johnson
KWS Dag	Informer*	Geluck	KWS Keitum
KWS Emerick*	KWS Donovan	KWS Sverre	KWS Smart ^{B*}
LG Keramik	KWS Extase	LG Apollo	LG Audace**
Montalbano**	RGT Perkussio	Positiv	LG Farrier**
Moschus*, ^A	SY Revolution	SU Hyntact**	LG Skyscraper ^B
SU Addiction**	WPB Montfort*	Winner	SU Ecusson ^B
Thipic**	WPB Newton	WPB Calgary	SY Admiration**

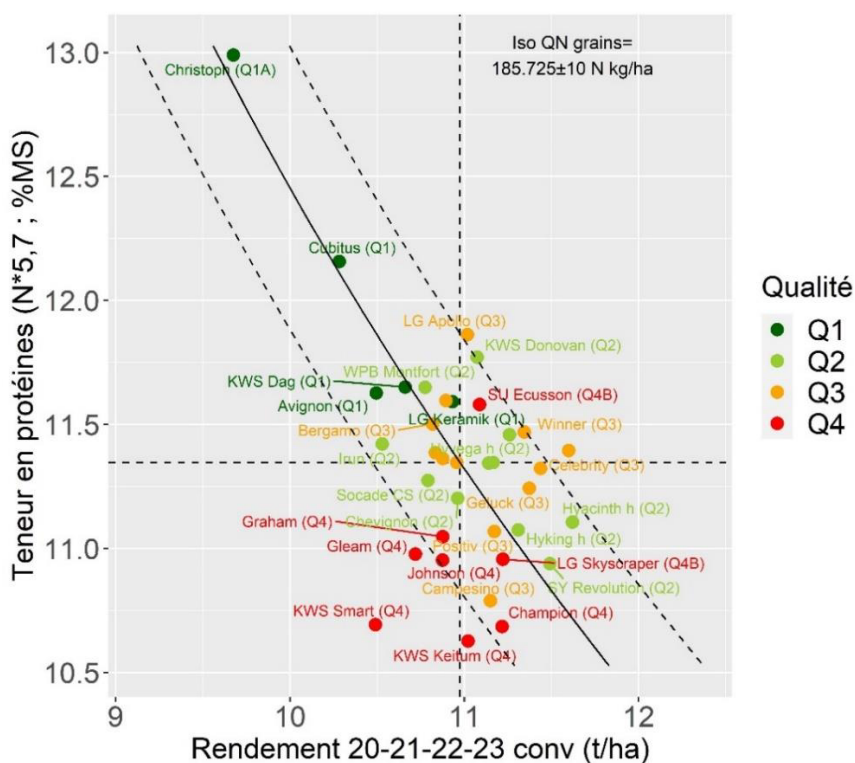


Figure 11 – Compromis entre les protéines et le rendement à l'hectare des froments conventionnels basés sur un mélange des lieux wallons du réseau d'essai variétaux de post-inscription du CRA-W conduits en protection fongicide complète de 2020 à 2023.

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.

V. Qualité technologique et sanitaire des froments d'hiver

4.1.2 Agriculture biologique

Tableau 10 – Les catégories de qualité technologique pour la panification en pur et sans additifs des variétés de froment biologique basées sur un mélange des lieux wallons du réseau d'essais variétaux de post-inscription en agriculture biologique du CARAH, CPL-Végémar et CRA-W (résultats issus d'autres essais*, première année d'essai**, variété améliorante^A, variété biscuitière^B).

Q1 BIO Panifiable belge premium		Q2 BIO Panifiable belge supérieur	Q3 BIO Autres usages Amidonnerie	Q4 BIO Basique
Adamus ^A	Moschus	Chaussy	Aloisius**	Chevignon
Alessio	Mossette	Cubitus	Campesino*	Gwenn
Arameus**	Renan	Imperator	Geny	KWS Eternel**
Arminius ^A	Tillexus ^A	KWS Emerick**	Ekonom	SU Ecusson ^B
Christoph	Togano ^A	Wendelin	Emotion	Winner
Grannosos**	Wital		KWS Extase*	
Montalbano			LG Keramik	

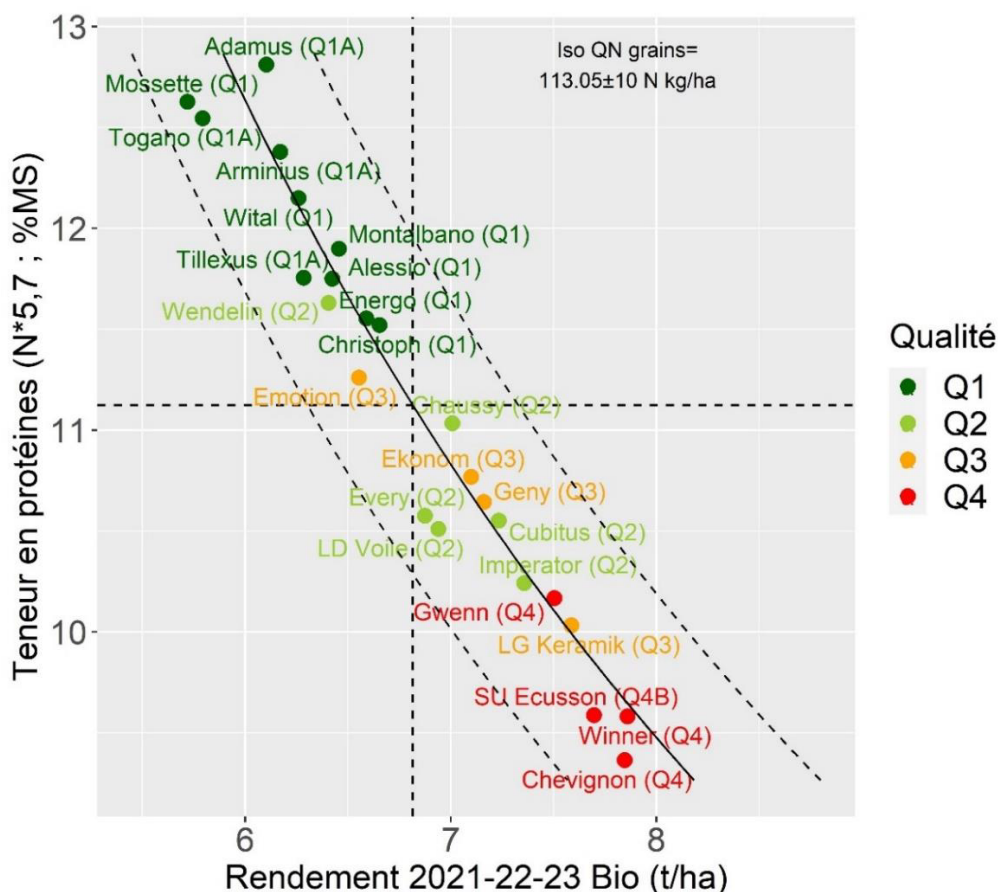


Figure 12 – Compromis entre les protéines et le rendement à l'hectare des froments biologiques basées sur un mélange des lieux wallons du réseau d'essais variétaux de post-inscription en agriculture biologique du CARAH, CPL-Végémar et CRA-W de 2021 à 2023.

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.

Nom variété	Mandataire pour la Belgique	Disponibilités autonome 2023	Rdt en % des témoins SANS traitement fongicide 2023	Rdt en % des témoins AVEC traitement fongicide 2023	Rdt en % des témoins AVEC protection complète					Hauteur (cm)	Rendement paille (% des témoins)	Verse¹	Capacité de tallage (19)²	Maladies³				Cédomiylité	Précocité à l'épuration⁴	Précocité à la maturité⁵	Données technologiques					Variétés recommandées 2023	Nom variété						
					2023	2022	2021	2020	2019					Partes en absence de protection (%)	Keule brune	Sépirose	Keule jaune				Odium	Fusariose (M. Fusariose (L. Graminis sur rille)	Fusariose (L. Graminis sur rille)	Zeleny (ml)	Poids de 1000 grains (g)			Poids hectolitre (kg/hl)	Teneur en protéines (%)	Hagberg (secondes)	Qualité de panification		
1 Bergamo	Jonon Philip-Seed	oui	-	-	98	96	98	96	97	18	99	M.S.	6,5	5,1	7,4	7,1	6,1	6,4	S.	6,0	3,6	78,1	45,7	3,6	3,1	211	Q4	Bergamo	1				
2 Campesino	Aveve/ Walagri	oui	106	100	99	98	105	99	103	101	14	98	P.S.	5,6	8,3	6,0	5,4	7,9	5,9	6,8	S.	4,6	1,8	11,0	78,6	43,2	3,0	2,7	305	Q3	Campesino	2	
3 Cheviqnon (T)	SCAM	oui	109	103	101	102	101	100	100	9	98	S.	4,7	6,9	6,3	8,6	7,4	6,3	6,3	S.	4,9	1,3	11,4	78,3	44,1	3,2	2,8	288	Q2	Cheviqnon (T)	3		
4 Crossway	Aveve/ Walagri	oui	89	97	99	100	102	99	99	16	99	S.	5,6	5,5	6,0	8,8	8,3	6,8	6,0	R.	6,4	1,7	11,4	78,7	41,6	3,5	3,0	371	Q3	Crossway	4		
5 Cubitus (b)	Jonon Philip-Seed	oui	-	-	-	92	95	93	92	7	95	(R.)	5,7	7,9	6,8	8,5	6,5	5,5	7,6	S.	4,8	3,7	12,1	79,7	42,7	4,3	3,5	291	Q1	Cubitus (b)	5		
6 Garfield (b)	SCAM	oui	107	103	102	97	99	-	-	99	11	98	S.	6,6	8,2	5,7	7,2	7,8	6,5	7,5	R.	6,4	3,1	11,3	76,9	41,0	3,3	2,9	274	Q3	Garfield (b)	6	
7 Geluck	Jonon Philip-Seed	oui	110	107	105	101	-	-	-	103	10	99	(P.S.)	6,6	7,3	6,3	8,3	5,6	4,0	7,3	S.	6,3	6,5	11,3	80,5	43,8	3,3	2,9	236	Q3	Geluck	7	
8 Gleam	Aveve/ Walagri	oui	89	93	96	102	96	101	100	18	90	94	S.	6,6	5,7	5,4	7,3	8,4	6,3	5,0	R.	6,8	2,3	11,0	75,8	47,7	2,4	2,2	213	Q4	Gleam	8	
9 Graham	SCAM	oui	-	-	-	98	99	97	97	98	16	93	100	R.	6,0	5,5	5,6	8,4	8,8	5,9	6,3	S.	6,1	1,8	11,3	76,0	46,1	2,8	2,4	292	Q4	Graham	9
10 Hycynth (b)	Limgan Belgium	oui	119	108	104	103	106	-	-	104	7	109	106	P.S.	6,6	8,2	5,6	7,6	7,0	6,3	7,8	S.	5,0	1,0	11,3	79,0	45,6	3,5	3,0	298	Q2	Hycynth (b)	10
11 Hylking (b)	Limgan Belgium	oui	113	110	106	104	100	100	103	102	11	93	94	R.	6,2	6,9	5,2	8,2	7,7	6,1	5,4	P.R.	4,3	2,1	11,2	77,4	42,8	3,4	3,0	283	Q2	Hylking (b)	11
12 Irrn	SCAM	oui	104	100	100	102	98	100	99	100	14	95	97	S.	6,4	7,3	5,8	7,9	8,4	5,7	6,8	S.	5,5	2,7	11,4	79,9	42,3	3,6	3,1	306	Q2	Irrn	12
13 Johnson (T)	Eis Rigaux	oui	105	100	98	94	98	-	-	97	9	101	121	S.	6,5	7,2	5,0	7,6	8,1	7,0	6,3	R.	5,5	2,3	11,4	78,9	47,3	3,7	3,2	310	Q1	Johnson (T)	13
14 KWS Dag	Jonon Philip-Seed	oui	76	91	100	97	110	-	-	102	23	103	136	S.	6,5	2,8	6,2	8,0	7,8	6,8	6,1	R.	7,0	3,0	11,8	79,8	44,8	3,3	2,8	290	Q2	KWS Dag	14
15 KWS Donovan	Eis Rigaux	oui	109	105	103	98	103	98	101	100	10	95	113	P.S.	6,5	7,0	6,7	8,9	7,8	6,3	6,3	S.	5,3	1,2	11,4	78,3	49,0	3,4	3,0	308	Q2	KWS Donovan	15
16 KWS Extrax	Jonon Philip-Seed	oui	98	99	101	100	104	106	102	10	102	105	113	P.S.	6,4	6,1	5,8	7,3	8,9	7,5	7,0	R.	6,8	2,9	10,9	76,5	51,0	2,3	2,0	188	Q4	KWS Extrax	16
17 KWS Keitum	Eis Rigaux	oui	-	-	-	97	93	97	99	97	13	108	129	S.	6,9	7,9	6,1	6,2	8,9	7,0	7,0	R.	7,8	8,8	10,8	77,7	48,5	1,9	1,8	264	Q4 + B	KWS Keitum	17
18 KWS Smart	Aveve/ Walagri	oui	112	106	107	104	102	104	-	104	10	109	136	S.	5,7	5,8	6,1	8,8	7,1	7,6	7,6	R.	6,3	5,5	11,5	78,6	47,7	2,9	2,5	187	Q4	KWS Smart	18
19 KWS Sverre	Aveve/ Walagri	oui	97	103	102	98	101	97	-	99	10	104	161	P.S.	7,9	7,1	7,3	8,7	7,8	7,2	7,3	R.	7,3	6,3	11,9	77,7	48,1	2,6	2,2	318	Q3	KWS Sverre	19
20 LG Apollo (b)	Moulin Gochel	oui	81	90	92	93	97	94	-	94	19	101	131	S.	5,9	7,2	4,7	5,0	8,9	6,3	-	R.	6,3	8,9	12,0	79,5	44,7	3,7	3,1	266	Q2	LG Apollo (b)	20
21 LG Character	Actium et Physosyn	oui	104	103	102	101	97	104	-	101	12	87	99	P.S.	7,8	7,9	5,1	8,9	8,4	6,8	-	S.	7,0	7,8	10,7	77,3	41,3	2,7	2,5	182	Q4	LG Character	21
22 LG Farrier	SCAM	oui	114	108	104	94	101	94	97	98	7	102	113	P.S.	5,4	7,2	6,9	8,7	8,2	7,7	6,1	S.	5,9	2,7	11,6	79,4	44,9	4,0	3,4	227	Q1	LG Farrier	22
23 LG Keramik	Actium et Physosystem	non	-	-	-	90	103	-	-	95	19	102	116	R.	5,1	8,9	6,2	5,9	8,1	6,4	6,5	S.	6,3	3,5	11,4	78,8	45,3	3,2	2,7	313	Q2	LG Keramik	23
24 LG Mondial	SCAM	oui	90	96	99	103	101	102	102	102	17	97	100	M.S.	5,9	5,1	8,3	8,8	5,1	5,9	R.	6,3	4,2	11,1	75,4	47,6	2,0	1,8	206	Q4 + B	LG Mondial	24	
25 LG Sky scraper (T)	SCAM	oui	-	-	-	99	98	99	98	98	18	97	118	M.S.	6,9	7,0	5,4	6,9	8,7	7,3	6,0	R.	7,1	5,1	10,9	76,7	44,1	1,6	1,5	298	Q4	LG Sky scraper (T)	25
26 LG Spotlight	Actium et Physosystem	oui	101	103	105	100	106	100	100	102	10	93	105	R.	6,3	7,4	6,1	8,9	7,3	5,3	5,8	R.	6,1	2,2	11,1	77,4	40,3	2,5	2,2	314	Q3	LG Spotlight	26
27 Positiv	SCAM	oui	107	108	102	98	101	-	-	100	13	91	103	R.	6,0	7,3	5,4	8,1	6,8	5,3	7,3	R.	5,5	1,6	11,5	78,5	44,4	3,6	3,1	309	Q1	Positiv	27
28 RGT Perkusio (b)	Aveve/ Walagri	oui	-	-	-	96	99	97	-	97	11	93	74	S.	6,5	5,0	6,5	8,7	6,7	7,1	5,8	R.	5,5	2,3	11,2	78,7	40,2	3,5	3,1	287	Q2	RGT Perkusio (b)	28
29 Secate CS	LIDEA	oui	-	-	-	105	102	97	105	98	-	101	10	118	M.S.	6,1	7,0	8,9	8,5	6,6	7,0	S.	6,0	3,1	11,5	78,7	45,0	2,1	1,8	227	Q4 + B	Secate CS	29
30 SU Ecusson	Aveve/ Walagri	oui	85	-	-	97	101	99	98	-	100	18	100	P.S.	6,3	5,6	5,7	8,6	9,0	5,5	6,3	R.	7,0	7,5	10,9	77,0	41,8	2,6	2,3	290	Q3	SU Ecusson	30
31 SY Instar	Actium et Physosystem	oui	109	106	108	103	108	99	-	105	11	105	117	R.	6,2	6,5	8,9	8,8	7,3	6,3	R.	6,9	4,5	11,1	79,2	48,8	3,3	2,9	246	Q2	SY Instar	31	
32 SY Revolution	SCAM	oui	117	108	100	101	98	100	101	11	101	117	R.	6,4	7,4	5,7	8,4	7,5	5,0	6,9	S.	4,6	1,9	11,5	77,9	42,8	2,9	2,5	277	Q3	SY Revolution	32	
33 Winner (b)	SCAM	oui	97	100	100	97	99	97	99	98	12	94	110	M.S.	6,4	6,6	5,9	8,9	8,9	5,3	5,9	S.	6,1	4,5	11,7	77,8	47,0	3,4	2,9	296	Q3	Winner (b)	33
34 WPB Calgary (T)	Eis Rigaux	oui	-	-	-	95	97	-	-	96	6	102	137	M.S.	6,4	7,0	6,8	9,0	8,8	6,0	5,8	R.	6,0	5,1	11,5	76,9	45,3	3,6	3,1	326	Q2	WPB Calgary (T)	34
35 WPB Monfort	Jonon Philip-Seed	non	-	-	-	95	97	-	-	96	6	102	137	M.S.	6,4	7,0	6,8	9,0	8,8	6,0	5,8	R.	6,0	5,1	11,5	76,9	45,3	3,6	3,1	326	Q2	WPB Monfort	35

1: R : Résistante
 11: R : Partiellement Résistante
 P.S.: Partiellement sensible
 S.: Sensible
 M.S.: Mouvement sensible
 S.: sensible

2: Contain 1-9: 1 = la plus faible capacité de tallage
 3: Contain 1-9: 1 = très sensible
 4: Contain 1-9: 1 = le plus précocité

5: Les catégories d'aptitude à la panification sont:
 Q1: Froment d'hiver panifiable - belge premium
 Q2: Froment d'hiver panifiable - belge standard
 Q3: Froment d'hiver à autres usages non fourrages - bel standard belge
 Q4: Froment d'hiver basique - bel standard belge
 B: Froment d'hiver bisecteur

- = pas de résultats

**Escourgeon : Bilan pluriannuel des essais
Livre Blanc Céréales - Septembre 2023**

Nom variété	Mandataire pour la Belgique	Tolérance Virus		Perte moyenne en l'absence de traitement (%)	Gain de rdt moyen généré par un traitement suppl. à la montaison (%)	Rdt en % des témoins avec protection complète				Hauteur (cm)	Précocité à l'épison**	Verse (1-9)*	Brts de tige (1-9)*	Maladies*					Données technologiques				Nom variété		
		JNO - Jaunisse naissante	Mosaique MVO type 2			2023	2022	2021	Moyenne					Nbr d'essais	Hémithosporose	Rhynchosporiose	Oidium	Kouille naïne	Ramularose	Teneur en protéines (% MS)	Poids hectolitre (kg/hl)	Poids de 1000 grains (g)		Cabrage > 2,5 mm (%)	
1	Avantasia	SCAM	Sensible	Tolérante	-21	0	103	99	105	102	12	113	3,1	7,9	4,8	7,3	7,5	8,3	4,9	4,8	11,0	64,7	52,5	96,9	Avantasia
2	Dementiel	SCAM	Sensible	Sensible	-18	3	98	101	97	99	17	109	7,1	8,0	5,5	8,2	7,2	7,9	6,0	5,8	10,9	65,5	44,9	89,6	Dementiel
3	Esprit (T)	Eis Rigaux	Sensible	Sensible	-24	4	101	99	102	101	19	117	6,9	7,5	5,2	8,0	7,4	8,6	5,5	6,6	10,9	65,2	50,6	94,3	Esprit (T)
4	Fascination	Jorion Philip-Seeds	Tolérante	Sensible	-11	2	104	98	-	101	13	99	3,5	9,0	6,3	6,8	7,7	7,7	7,0	5,1	11,3	66,2	49,8	96,5	Fascination
5	Idilic (2R)	SCAM	Tolérante	Sensible	-13	2	89	99	100	96	16	100	7,0	8,5	5,9	7,8	8,0	7,9	7,8	5,1	11,4	69,0	58,1	91,2	Idilic (2R)
6	Integral	SCAM	Tolérante	Sensible	-16	4	102	101	104	102	16	105	4,1	9,0	6,4	7,1	7,6	6,0	6,8	6,1	11,3	67,7	50,9	96,4	Integral
7	Jakubus (T)	SCAM	Sensible	Sensible	-24	5	101	100	102	101	19	106	5,8	8,9	5,0	7,1	7,4	8,9	4,3	7,0	11,1	65,5	49,9	95,4	Jakubus (T)
8	Jettoo (h)	Syngenta	Sensible	Sensible	-13	3	103	104	105	104	19	122	6,4	8,2	6,7	8,2	8,4	8,4	7,0	7,2	11,2	66,2	51,8	92,3	Jettoo (h)
9	Julia	Aveve / Walaagri	Sensible	Tolérante	-15	3	104	102	109	104	15	111	5,2	7,9	4,4	7,5	8,3	8,7	6,4	6,5	11,2	64,9	52,1	97,4	Julia
10	KWS Feeris	Jorion Philip-Seeds	Sensible	Sensible	-17	4	100	100	98	99	17	104	5,4	8,5	4,2	7,4	7,5	5,5	6,1	7,4	11,3	66,8	47,3	93,7	KWS Feeris
11	KWS Joyau	Jorion Philip-Seeds	Tolérante	Sensible	-13	4	99	96	97	97	19	103	3,9	8,7	6,0	8,3	7,9	5,6	6,9	7,4	11,4	67,7	50,2	94,6	KWS Joyau
12	KWS Wallace (T)	Aveve / Walaagri	Sensible	Sensible	-25	3	98	99	101	100	19	116	7,2	7,9	5,5	7,1	6,9	8,2	4,6	6,0	11,2	66,9	50,5	92,2	KWS Wallace (T)
13	LG Zeldia	Eis Rigaux	Tolérante	Sensible	-17	3	104	103	-	103	13	100	3,6	8,6	4,1	6,1	6,2	8,7	5,9	5,7	10,8	65,1	46,7	95,3	LG Zeldia
14	LG Zeta (T)	Aveve / Walaagri	Tolérante	Sensible	-22	5	102	99	97	99	19	112	3,3	6,7	4,2	5,6	7,3	8,4	5,2	5,7	10,9	64,7	52,0	88,7	LG Zeta (T)
15	LG Zoro (T)	SCAM	Tolérante	Sensible	-26	3	99	104	98	100	19	119	4,7	5,3	3,8	7,2	7,8	8,3	4,8	7,2	11,1	65,1	49,7	92,5	LG Zoro (T)
16	SU Hylona (h)	Limagrain	Sensible	Sensible	-22	0	96	104	100	100	19	125	5,3	5,3	2,7	7,3	8,3	7,7	5,1	6,4	11,2	67,1	47,2	90,0	SU Hylona (h)
17	SY Bankook (h)	Syngenta	Sensible	Sensible	-15	4	104	102	107	104	18	117	6,5	8,4	5,5	7,5	8,4	8,2	6,3	6,3	11,3	66,9	50,6	93,0	SY Bankook (h)
18	SY Dakoota (h)	Syngenta	Sensible	Sensible	-15	3	103	102	104	103	18	115	6,8	8,8	6,1	7,2	8,1	8,4	5,8	6,0	11,4	67,1	49,4	93,4	SY Dakoota (h)
19	SY Galileo (h)	Syngenta	Sensible	Sensible	-14	3	103	104	102	103	19	121	6,8	7,4	5,2	7,4	7,3	8,4	6,3	6,8	11,3	66,1	50,4	93,5	SY Galileo (h)
20	SY Loona (h)	Syngenta	Sensible	Sensible	-14	-1	104	105	-	104	12	113	7,8	8,9	5,8	7,8	8,4	7,9	7,6	6,4	11,0	68,1	49,5	93,0	SY Loona (h)
21	SY Rangoon (h)	Syngenta	Sensible	Sensible	-15	1	105	101	-	103	12	117	3,8	8,8	4,8	7,7	8,1	7,1	6,6	5,2	11,3	67,0	49,5	94,9	SY Rangoon (h)
22	SY Scoop (h)	Syngenta	Sensible	Sensible	-13	2	102	102	103	103	19	121	6,0	7,2	7,2	8,1	8,1	7,8	7,1	7,5	11,3	66,6	47,6	90,1	SY Scoop (h)
23	Tektoo (h)	Syngenta	Sensible	Sensible	-19	2	102	104	102	103	19	117	6,6	5,9	4,5	7,8	8,0	8,3	5,8	6,2	11,3	66,6	47,3	91,7	Tektoo (h)
24	Toreroo (h)	Syngenta	Sensible	Sensible	-15	3	100	104	102	102	19	118	7,4	8,1	5,9	7,7	7,9	8,0	7,2	6,5	11,4	65,8	48,7	93,7	Toreroo (h)
25	Visuel	Aveve / Walaagri	Sensible	Sensible	-20	3	99	101	-	100	9	107	3,6	6,5	2,0	6,3	8,2	8,0	5,3	5,9	10,5	67,7	43,7	91,3	Visuel
26	Wootan (h)	Syngenta	Sensible	Sensible	-23	3	98	104	103	102	19	116	6,8	5,4	4,4	7,5	8,1	8,0	5,4	6,6	11,4	67,4	45,6	87,5	Wootan (h)
27	KWS Delis	Jorion Philip-Seeds	Tolérante	Sensible	-	-	103	-	-	-	3	98	4,8	8,9	6,6	6,0	6,0	8,0	7,5	5,5	11,4	67,8	46,4	91,6	KWS Delis
28	LG Zebulon	Actura-Phytosystem	Tolérante	Sensible	-	-	99	-	-	-	5	107	4,3	8,8	3,6	6,6	6,9	7,4	7,4	6,0	11,2	67,6	50,7	96,6	LG Zebulon
29	SU Xandora (2R)	SCAM	Sensible	Sensible	-	-	94	-	-	-	3	103	7,0	-	6,8	9,0	9,0	6,9	8,0	8,0	11,7	66,3	55,4	91,4	SU Xandora
30	SY Bluetooth (h)	Syngenta	Sensible	Sensible	-	-	106	-	-	-	5	115	3,8	8,8	1,9	7,5	8,0	7,5	7,3	5,5	11,2	69,1	44,0	87,9	SY Bluetooth (h)
31	SY Harrier (h)	Syngenta	Tolérante	Sensible	-	-	98	-	-	-	5	107	6,4	7,5	6,3	6,4	7,1	7,5	6,3	6,0	11,4	67,7	44,4	80,9	SY Harrier (h)
32	SY Lavandel (h)	Syngenta	Tolérante	Sensible	-	-	90	-	-	-	5	108	7,6	8,3	1,2	6,5	8,0	7,2	6,5	7,0	12,0	67,1	45,9	78,8	SY Lavandel (h)
33	SY Mailboob (h)	Syngenta	Sensible	Sensible	-	-	101	-	-	-	3	124	6,5	8,1	5,8	7,7	8,0	8,1	6,4	6,8	11,2	66,8	45,8	90,8	SY Mailboob (h)

Variétés avec une seule année d'expérimentation et autres :

(T) = témoins (h) = hybride
 * Cotation 1'-9' : 1 très sensible
 ' = pas d'information
 ' = deux rangs (2R) = hybride
 **Cotation 1'-9' : 1 = la plus précoce

N° variété	Nom variété	Mandataire pour la Belgique	Rendement (% par rapport aux témoins) ²				Capacité de talage (nombre moyen de talles)	Hauteur (cm)	Verse en vert (1-9)	Résistance au froid (1-9)	Maladies (1-9)					Précocité		Données technologiques								Nom variété
			2023	2022	2021	2020					Septoriose	Oïdium	Rouille jaune	Rouille brune	Fusariose des épis	Epiaison (1-9)	Maturité à la récolte (1-9)	PHL (kg/h) grains nus	PHL (kg/h) épillet	Poids de mille grains (g)	Taux protéines N*5,7 (%)	Taux protéines N*6,25 (%)	Temps de chute de Hagberg (s)	Indice de Zeleny (ml)	Rapport Z/P	
1	Alboretto	Jorion Philip-Seeds	105	-	-	-	2,9	141	4,7	-	7,3	5,9	6,9	3,5	7,0	3,7	70,0	39,1	48,1	13,0	14,3	146	26	2,0	Qe3	Alboretto
2	Bodansome	Jorion Philip-Seeds	92	98	113	100	5,5	130	7,1	7,1	7,0	5,0	6,7	3,4	7,5	6,1	75,1	39,4	52,5	13,5	14,8	282	17	1,3	Qe4	Bodansome
3	Comtoise	Lemaire Delfoniamas	96	103	97	96	6,6	128	5,4	7,2	7,8	8,4	8,8	5,2	6,5	6,1	74,7	37,0	42,2	14,5	15,9	241	28	1,9	Qe1	Comtoise
4	Cosmos (T)	1	94	105	108	104	5,8	115	7,3	7,2	6,9	7,5	5,4	5,9	5,5	6,0	74,4	37,2	44,2	14,6	16,0	319	26	1,8	Qe2	Cosmos (T)
5	Lucky	CRA-W	95	-	98	98	5,4	135	6,4	6,8	7,1	8,5	8,8	7,0	4,5	8,0	72,6	35,3	48,5	15,1	16,5	224	27	1,8	Qe3	Lucky
6	Sérénité (T)	1	109	102	95	97	4,8	129	7,1	6,1	7,3	7,7	7,8	6,8	6,0	7,6	75,1	36,6	45,8	15,3	16,7	290	34	2,2	Qe1	Sérénité (T)
7	Zollernif	SCAM	79	97	102	105	4,9	110	7,9	8,5	5,9	7,4	8,3	4,4	6,0	3,8	74,1	36,2	53,4	15,0	16,5	274	31	2,0	Qe1	Zollernif
8	Zollernperle	Aveve/Walagni	105	105	125	104	4,8	126	6,1	5,9	6,5	8,5	7,6	4,8	7,5	4,6	74,1	36,8	49,1	13,8	15,1	257	25	1,8	Qe2	Zollernperle
9	Zollernspeitz (T)	Jorion Philip-Seeds	98	93	97	99	5,0	119	7,7	7,3	7,0	7,3	8,5	5,1	6,0	5,3	74,8	35,8	50,2	16,1	17,6	300	26	1,6	Qe3	Zollernspeitz (T)

¹ Disponible chez tous les mandataires belges, à savoir: Jorion Philip-Seeds, SCAM, Aveve/Walagni, et Régaut.

² Rendements obtenus avec protection fongicide et utilisation de régulateur de croissance

- : pas de données

Echelle de cotations maladies et verse de 1 à 9

1 = Très sensible
9 = Très résistant

Echelle pour la précocité à l'épiaison et à la maturité

1 = Très précoce
9 = Très tardive

³ : Les catégories d'aptitude à la panification sont :

Qe1 : Epeautre d'hiver panifiable en pur
Qe2 : Epeautre d'hiver panifiable avec 30-50% de froment Q1
Qe3 : Epeautre d'hiver panifiable avec 50-70% de froment Q1
Qe4 : Epeautre d'hiver panifiable avec 70-90% de froment Q1

N° variété	Nom variété	Mandataire pour la Belgique	Rendement (% par rapport aux témoins/ à l'essai) ¹				Capacité de tallage (nombre moyen de talles)	Hauteur (cm)	Verse en vert (1-9)	Résistance au froid (1-9)	Maladies (1-9)				Précocité		Données technologiques		Nom variété	
			2023	2022	2021	2020					Septorose	Oidium	Rhynchosporiose	Rouille jaune	Rouille brune	Epiation (1-9)	Maturité à la récolte (1-9)	PHL (kg/hl)		Taux protéines (%)
TRITICALE																				
1	Brehat (T)	Jorion Philip-Seeds	101	107	99	95	3,9	129	5,6	7,3	7,1	7,0	5,9	7,7	7,5	5,1	4,5	64,7	11,6	Brehat (T)
2	Elisir (T)	Aveve/Walagri	98	97	112	106	4,4	124	8,9	7,5	7,2	5,4	6,9	6,3	7,9	6,8	5,3	69,7	11,9	Elisir (T)
3	Lumaco	Aveve/Walagri-Rigaux	98	103	105	-	3,9	130	7,0	6,6	8,1	9,0	5,1	9,0	6,9	6,3	2,9	66,4	12,0	Lumaco
4	Random (T)	SCAM	100	96	89	99	3,2	124	7,8	6,8	8,2	6,9	6,5	6,4	8,4	5,8	3,6	65,7	11,3	Random (T)
5	RGT Rutenac	Jorion Philip-Seeds	102	104	111	-	4,1	140	6,6	8,4	7,6	8,2	6,7	8,0	8,2	7,0	1,7	65,0	11,9	RGT Rutenac
6	Trimondo	Monseu	104	-	-	-	3,5	140	9,0	-	9,0	8,3	4,5	4,7	6,5	9,0	4,0	66,3	11,4	Trimondo
SEIGLE HYBRIDE																				
7	Hellhop (h)	Jorion Philip-Seeds	93	-	-	-	4,3	181	6,9	-	5,8	8,8	6,4	8,7	6,5	3,0	2,0	64,0	10,6	Hellhop (h)
8	KWS Serafino (h)	Aveve/Walagri	100	100	-	-	3,8	154	7,1	-	7,6	8,7	7,4	7,5	5,2	4,0	1,0	70,8	9,4	KWS Serafino (h)
9	KWS Tayo (h)	Aveve/Walagri	107	-	99	100	6,2	154	7,0	7,7	7,0	8,7	7,9	8,9	5,5	2,3	2,5	68,5	9,6	KWS Tayo (h)
10	Poséidon (h)	Jorion Philip-Seeds	99	-	-	-	3,9	173	7,7	-	7,1	8,1	5,5	8,7	5,6	3,0	4,0	66,4	9,8	Poséidon (h)

¹ Rendements obtenus avec protection fongicide et régulateur de croissance

- : pas de données

Echelle de cotations maladies et verse de 1 à 9

1 = Très sensible

9 = Très résistant

Echelle pour la précocité à l'épiation et à la maturité

1 = Très précoce

9 = Très tardive

Numéro variété	Nom variété	Mandataire pour la Belgique	Semences certifiées bio disponibles	Rendement en % des témoins			Précocité à l'épaulement ¹	Hauteur 2023 (cm)	Rendements paille (t MS/ha) ²	Résistance à la verse 2023 ³	Couverture foliaire 2023 (%)	Maladies ⁴					Données technologiques (moyennes pondérées pluriannuelles 2021-2022-2023)						Variétés recommandées 2023		Nom variété		
				2021	2022	2023						Septorose	Rouille jaune	Rouille brune	Oridium	Fusariose des épis	Poids hectolitre (kg/hl)	Teneurs en protéines (% MS)	Zéolény (ml)	Z/P	Hagberg	Qualité de panification	Variétés productives	Variétés boulangères			
1	Adamus	-	-	91	85	88	6	114	5,24	8,1	55	6,9	8	8,8	8,8	-	82,2	12,9	57	4,4	239	Q1A			Adamus		
2	Alessio	-	-	97	-	92	6	113	4,86	7,8	50	7,1	8,3	7,3	8,7	7,3	83,2	11,7	44	3,8	379	Q1		X	Alessio		
3	Aloisius	-	-	-	-	101	8	101	4,45	8,8	51	6,3	8,5	8,1	8,9	-	79,4	11,2	34	3,0	332	Q3			Aloisius		
4	Arameus	-	-	-	-	94	94	8	106	4,94	8	6,1	6,3	7,6	6,8	8,8	-	81,7	12,1	51	4,2	323	Q1			Arameus	
5	Arminius	SCAM	oui	98	86	89	91	6	132	6,47	5,3	5,9	6,6	5,4	7,4	7,7	7,6	82,4	12,4	50	4,0	289	Q1A		X	Arminius	
6	Chaussy	-	-	-	-	104	103	103	8	117	6,98	5,8	8	8,3	7,7	8,8	-	79,3	11,1	37	3,3	297	Q2		X	Chaussy	
7	Chevignon	SCAM	non	114	115	117	115	6	93	4,64	8,8	5,5	7	8	6,5	8,6	8,4	76,0	9,4	25	2,6	312	Q4	X	X	Chevignon	
8	Christoph (T)	LD	oui	99	97	97	98	6	97	4,96	9	4,7	6,2	7,9	7,4	8,9	8,5	81,5	11,5	42	3,6	308	Q1		X	Christoph (T)	
9	Cubitus	JPS	oui	105	104	111	106	5	88	5,15	9	54	7,6	7,8	7	8,3	-	78,2	10,6	34	3,2	290	Q2	X		Cubitus	
10	Ekonom	LIDEA	non	-	-	105	105	105	6	105	5,95	8,3	6,5	6,6	8,2	4	8,6	-	78,2	10,9	32	2,9	288	Q3			Ekonom
11	Geny	-	-	104	103	109	105	3	103	4,99	8,7	5,8	5,6	7,6	6,3	8,9	-	75,7	10,7	33	3,1	205	Q3	X	X	Geny	
12	Grammos	-	-	-	-	86	86	8	122	4,95	7,8	5,7	7,2	8,6	7,9	8,8	-	82,6	12,2	50	4,0	323	Q1			Grammos	
13	Gwenn	-	-	108	109	113	110	5	100	5,52	8,8	6,5	8,2	7,8	8,1	8,9	-	77,2	10,2	26	2,5	328	Q4	X	X	Gwenn	
14	Imperator (T)	Aveve	oui	105	112	107	108	8	94	5,64	9	5,7	7,1	8,7	8	8,2	7,1	78,1	10,3	32	3,1	323	Q2	X	X	Imperator (T)	
15	KW'S Emerick	Aveve	non	-	-	108	108	7	101	4,84	9	54	7,3	9	7,8	8,6	-	79,2	10,9	34	3,1	333	Q2			KW'S Emerick	
16	KW'S Eternel	-	-	-	-	109	109	3	101	5,28	8,7	7,0	6,5	8,8	9	7,6	-	78,7	10,4	26	2,5	330	Q4			KW'S Eternel	
17	LD Cape	-	-	-	-	111	111	4	92	5,48	9	6,8	6,8	8,8	6,4	8,3	-	76,2	10,0	24	2,3	314	Q4			LD Cape	
18	LG Keramik	SCAM	oui	115	108	112	116	6	95	5,51	9	5,5	8	8,5	6,9	8,8	-	77,7	10,2	30	2,9	277	Q3	X	X	LG Keramik	
19	Montalbano	-	-	95	91	99	95	7	98	5,82	9	54	6,6	6,4	8,4	8,9	-	79,8	11,9	43	3,6	353	Q1		X	Montalbano	
20	Mossette	-	-	-	-	84	85	84	4	110	4,6	6,6	5,7	5,5	8,6	8,8	8,9	-	81,6	12,7	62	4,8	266	Q1			Mossette
21	SU Ecusson	Aveve	non	-	-	117	109	113	7	94	5,39	8,7	5,8	7,8	8,9	7,2	8,8	-	75,4	9,7	14	1,4	238	Q4B	X		SU Ecusson
22	Tillexus	-	-	-	-	92	93	93	7	112	5,25	5,7	5,3	5,9	4,7	7,2	8,9	-	80,0	11,8	49	4,1	307	Q1A			Tillexus
23	Togano	-	-	91	84	81	85	5	102	5,15	9	5,3	6,3	5,3	2,7	8,8	6,9	-	78,9	12,5	47	3,7	303	Q1A			Togano
24	Wendelin (T)	Aveve	oui	96	91	95	94	8	121	5,55	8,8	4,8	7,4	8,7	4,1	7,9	7,4	-	81,0	11,6	36	3,1	283	Q2			Wendelin (T)
25	Winner	SCAM	non	114	115	118	116	5	97	5,91	8,7	6,5	6,7	7	6,5	8,1	-	76,1	9,6	21	2,2	238	Q4	X		Winner	

Q1 : blé panifiable premium
 Q1A : blé panifiable premium améliorant
 Q2 : blé panifiable beige supérieur
 Q3 : blé pour autres usages - amidonnerie
 Q4 : blé ba sique
 Q4B : blé biscuitier

--pas de données
 Aveve = Aveve/Walagri
 LD = Lemaire-Deffontaines
 JPS = Jorion Philip seeds

1: Cotation "1-9": 1 est le plus précoce
 2: Réalisés uniquement à Ligny
 3: Cotation "1-9": 1 très sensible à la verse
 4: Cotation "1-9": 1 très sensible

Numéro variété	Nom variété	Mandatire pour la Belgique	Semences certifiées bio disponibles	Rendement en % des témoins				Précocité à l'épaison ²	Hauteur (cm)	Rendements paille (t MS/ha) ³ (2021-2022-2023)	Résistance à la verse 2023 ⁴	Couverture foliaire 2023 (%)	Maladies ⁵					Données technologiques (moyennes pondérées pluriannuelles 2021-2022-2023)						Variétés recommandées 2023		Nom variété	
				2021	2022	2023	2021-2022-2023						Septorose	Rouille jaune	Rouille brune	Oidium	Fusariose des épis	Poids hectolitre (kg/hl)	Teneurs en protéines (% MS)	Zéény (ml)	Z/P	Hagberg	Qualité de panification	Variétés productives	Variétés boulangères		
1	Badenonne	JPS	Oui	106	98	98	101	6	4,46	8,26	62,1	6,6	5,3	3,0	5,8	8,6	39,2	11,6	15	1,3	270	Qe4					Badenonne
2	Comburger	-	-	-	-	100	100	5	5,46	7,83	61,3	7,6	8,9	6,7	-	-	39,5	14,4	17	1,3	292	Qe4					Comburger
3	Convoitise	LD	Oui	100	93	97	96	5	4,63	7,4	67,1	7,3	8,5	4,7	8,4	8,1	37,8	11,9	20	1,8	294	Qe2					Convoitise
4	Cosmos (T)	1	Non	96	96	102	98	4	4,97	8,35	62,5	5,8	4,9	5,1	7,9	8,3	37,7	12,6	20	1,6	340	Qe3					Cosmos (T)
5	Franckentop	-	Non	97	97	106	100	3	4,81	8,13	63,9	6,9	7,5	5,2	9,0	-	38,6	12,6	28	2,3	360	Qe1	X				Franckentop
6	Lucky	CRA-w (temp.)	Oui	-	-	107	107	9	5,09	8,06	66,7	7,9	8,6	7,0	-	-	37,1	12,5	20	1,6	299	Qe3					Lucky
7	Rossella	-	Non	-	-	81	81	*	3,01	4,52	62,3	7,0	2,8	-	-	-	35,8	10,6	21	2,1	228	Qe3					Rossella
8	Serenite (T)	1	Oui	103	104	102	103	7	5,27	8,56	59,1	6,7	6,8	4,5	7,3	8,5	37,9	12,8	25	2,0	297	Qe1	X	X			Serenite (T)
9	Zollernfit	SCAM	Non	98	104	105	102	2	4,37	8,9	61,6	6,4	8,1	5,5	-	-	37,9	12,9	20	1,6	263	Qe1	X	X			Zollernfit
10	Zollerperle	Aveve	Oui	98	106	106	103	3	4,56	9,17	60,1	7,0	6,7	4,8	9,0	-	37,7	12,0	19	1,6	333	Qe2	X				Zollerperle
11	Zollernspelz (T)	JPS	Oui	101	100	96	99	3	4,71	7,26	60,2	6,6	7,8	5,7	7,7	8,1	36,6	13,8	21	1,6	309	Qe3					Zollernspelz (T)

-- pas de données

us les mandataires be

Aveve = Aveve/Walagri

LD = Lemaire-Defontaines

JPS = Jorion Philip Seeds

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

*: variété extrêmement précoce

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

Numéro variété	Nom variété	Mandatire pour la Belgique	Semences certifiées bio disponibles	Rendement en % des témoins				Précocité à l'épaison ¹	Hauteur (cm)	Rendements paille (t MS/ha) ² (2021-2022-2023)	Résistance à la verse 2023 ³	Couverture foliaire 2023 (%)	Maladies ⁴						Données technologiques (moyennes pondérées pluriannuelles 2021-2022-2023)		Variétés recommandées 2023	Nom variété
				2021	2022	2023	2021-2022-2023						Septoriose	Rouille jaune	Rouille brune	Oidium	Rynchosporiose	Fusariose des épis	Poids hectolitre (kg/hl)	Teneurs en protéines (% MS)		
1	Bicross	-	non	-	103	103	103	4	148	5,461	7,33	76	7,6	9,0	9,0	7,5	6,1	-	72,6	11,2		Bicross
2	Billboquet (T)	Aveve	oui	99	107	97	101	6	141	6,268	7,8	68,1	7,8	8,7	8,5	7,7	5,9	7,9	68,2	11,0	X	Billboquet (T)
3	Bonjour	-	non	-	97	97	97	3	129	5,772	7,8	78,2	7,5	9,0	7,7	8,8	5,8	-	70,2	10,6		Bonjour
4	Brehat	JPS	oui	102	91	105	99	3	143	5,666	7,24	77	7,9	7,9	8,6	6,1	6,5	7,4	68,6	10,9		Brehat
5	Charme	-	non	-	99	102	100	6	119	6,749	8,92	73,7	7,9	9,0	8,5	8,2	6,7	-	73,6	11,5	X	Charme
6	Eliesir (T)	Aveve	oui	98	97	97	97	6	130	5,884	7,8	71,5	7,2	6,5	8,0	7,2	5,8	7,9	71,1	11,2		Eliesir (T)
7	Kitesurf	JPS	non	105	97	101	101	5	149	6,544	7,33	75,4	6,8	8,5	7,9	8,6	4,4	7,0	71,5	11,3		Kitesurf
8	Lumaco	Aveve	non	107	105	98	103	4	135	6,65	8,64	78,5	7,6	9,0	8,7	8,8	5,2	8,0	71,8	11,0	X	Lumaco
9	Presley	-	non	-	98	98	98	6	115	6,312	8,55	70,3	7,6	9,0	9,0	7,3	7,3	-	73,3	11,2		Presley
10	Ramdám (T)	SCAM	oui	103	97	106	102	3	134	4,91	8,74	73	6,9	7,0	8,8	4,8	7,1	7,3	68,0	10,6	X	Ramdám (T)
11	RGT Centisac	-	non	-	96	96	96	3	137	5,177	8,55	64,7	7,3	9,0	9,0	5,7	6,1	-	68,3	11,1		RGT Centisac
12	RGT Rutenac	JPS	oui	102	100	98	100	5	147	6,16	8,17	71,2	7,2	8,7	8,5	7,8	7,2	7,3	71,6	11,3	X	RGT Rutenac

-- pas de données - = pas de résultats 1: Cotation "1-9": 1 est le plus précoce

Aveve = Aveve/Walagri

2: Réalisés uniquement à Ligney

LD = Lemaire-Deffontaines

3: Cotation "1-9": 1 très sensible à la verse

JPS = Jorion Philip Seeds

4: Cotation "1-9": 1 très sensible