

Sommaire

- 1. Déroulement de la saison**
- 2. Choix variétal sous itinéraires en conduite conventionnelles et biologiques**
 - 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**
- 3. Cultures associées : Froment d'hiver-Pois Protéagineux d'hiver**
- 4. Protection intégrée des semis et des jeunes emblavures**
- 5. Valorisation des céréales panifiables de la récolte 2022**
- 6. Tableaux de synthèse**
 - 1. Froment d'hiver**
 - 2. Escourgeon**
 - 3. Triticale**
 - 4. Epeautre**

Services ayant collaboré à cette édition :

UNIVERSITÉ DE LIÈGE – GEMBLoux AGRO-BIO TECH

AXE PLANT SCIENCES

Phytotechnie

Passage des Déportés 2 – 5030 Gembloux – Tél : 081/62 21 41 – E-mail : benjamin.dumont@uliege.be

B. Dumont, J. Pierreux

CENTRE WALLON DE RECHERCHES AGRONOMIQUES (CRA-W) GEMBLoux

DEPARTEMENT SCIENCES DU VIVANT

Unité Biodiversité et Amélioration des Plantes & Forêts

Rue de Liroux 4 – 5030 Gembloux – Tél : 081/87 40 04 – E-mail : m.lateur@cra.wallonie.be

G. Jacquemin

Unité Santé des Plantes & Forêts

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

C. Bataille, A. Chandelier, F. Henriet

DEPARTEMENT PRODUCTIONS AGRICOLES

Unité Productions végétales

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

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

Unité Productions animales

Rue de Liroux 8 – 5030 Gembloux – Tél : 081/87 40 03 – E-mail : j.wavreille@cra.wallonie.be

V. Decruynaere

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 : cepiscop@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

O. Mahieu, M. Bonnave

Eenheid Plant

Burg. Van Gansberghelaan 109 – B-9820 Merelbeke – Tél : 09/272 26 87

E-mail: joke.pannecoucque@ilvo.vlaanderen.be

F. De Brouwer, J. Pannecoucque, L. Rogge

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

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

Le Livre Blanc sur internet

<http://www.cereales.be>

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



Avertissements « CePiCOP »

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 ; cepiscop@centrespilotes.be

1. Déroulement de la saison

G. Jacquemin¹

La saison céréalière 2022 se clôture et nous livre ses enseignements. On pourrait n'en retenir que des prix élevés et des rendements exceptionnels, proches et parfois supérieurs à ceux des années records que furent 2015 et 2019. Et pourtant...

Après une année 2021 froide et humide qui restera vraisemblablement une parenthèse dans la décennie, nous voici revenus à ce qu'il convient d'appeler notre « nouveau climat » : hiver doux et humide, printemps sec, été chaud, voire très chaud, et de plus en plus sec.

Le dérèglement climatique s'accroît et entraîne déjà de profondes modifications dans nos modes de vie au point que nous nous demandons s'il ne va pas être temps d'adapter la langue française : « beau » temps, « mauvais » temps. Il fut un temps où le « beau » temps se définissait par une période chaude et sèche qui permettait la majorité des travaux extérieurs et des loisirs. Lors des bulletins météo, les speakerines de la RTBF et de RTL allaient même jusqu'à blâmer les nuages : « on déplorera juste quelques bandes nuageuses en altitude... ». Un « ciel sans nuage » ne sera plus synonyme d'une vie sans encombre : c'est désormais, un ciel sans espoir de pluie et la certitude d'un délai supplémentaire avant que ne revienne la vie. Les nuages s'amoncellent peut-être sur nos têtes mais que ne donnerait-on pas pour qu'ils soient faits de vapeur d'eau...

Cette année, malheureusement et à nouveau, certains records ont été établis. Ils concernent notamment le nombre de jours (1) de canicule, (2) à humidité relative inférieure à 30%, (3) d'ensoleillement et (4) de cumul d'évapotranspiration. Après six mois d'été « tropical », nous sommes nombreux à espérer le retour des saisons où nous bénéficions d'alternances de jours des pluies suivis de journées ensoleillées. Bref, ce qui définissait le climat de nos régions que l'on désignait alors par « Climat tempéré océanique ».

Tempéré, l'automne dernier l'était encore. Les arrachages et les semis de l'automne 2021 ont, pour la troisième fois consécutivement, été rythmés par de longues périodes de pluies. Ces conditions humides ont prévalu jusqu'en novembre où un répit des précipitations a permis de terminer les semis.

L'hiver 2021 fut similaire à celui de 2020 avec une température minimale d'à peine -3°C à Gembloux et des précipitations abondantes. Ces précipitations, combinées à une faible évapotranspiration, ont permis de ramener les réserves en eau du sol à un niveau élevé. Quand on y pense aujourd'hui, on ne peut que regretter toutes ces eaux s'écoulant dans les fossés, les égouts, les rivières et la mer. Les années sèches se succédant, ne serait-il pas nécessaire de mettre en place des réservoirs, des bassins, des retenues d'eau ? Bref de conserver les eaux de ruissellement que par chance, l'hiver et les orages nous apportent encore.

¹ CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Biodiversité et Amélioration des Plantes & forêts

A la sortie de l'hiver, les champs présentaient une couverture souvent imparfaite cumulant les défauts de levée et les dégâts de corvidés, chaque année plus importants. Les champs de céréales semés tôt ont généralement bénéficié d'un bon tallage.

Les dernières pluies significatives ont eu lieu à la fin du mois de février. Puis, très vite, on s'est rendu compte que la sécheresse risquait d'être longue. En effet, les sécheresses printanières qui deviennent la norme depuis une dizaine d'années, débutent généralement à la fin mars, le mois d'avril étant désormais et de très loin le mois le plus sec de la saison. Une pratique intéressante qui se développe est le passage d'un rouleau de type « Cambridge » sur les terres battues par les pluies de l'hiver. Cela a permis une meilleure gestion de l'eau et un tallage plus abondant.

L'azote issu des reliquats de la saison dernière n'était présent qu'en faible quantité dans les couches supérieures du sol. Les précipitations hivernales avaient eu pour conséquence de lessiver une partie importante de ces reliquats azotés. Il a fallu en tenir compte et adapter la fertilisation. La gestion de la fertilisation par temps sec n'est pas aisée. Les dates d'application doivent se réfléchir par rapport aux pluies et ne pas se limiter aux stades phénologiques. Si l'application des deux premières fractions n'a généralement pas posé de problème, la troisième a, en revanche, suscité bien des questionnements : ammonitrate solide (N27), azote liquide (N39), autre ? Finalement, une nouvelle forme d'engrais : les urées à pénétration foliaire ont été bien plus utilisées que par le passé. Nous n'avons pas beaucoup de recul pour évaluer cette forme d'engrais. Cette dernière semble avoir favorisé l'obtention de très bons rendements mais sans apporter de bénéfice pour les teneurs en protéines, anormalement faibles cette année. Finalement, les meilleurs compromis rendement-protéine ont, semble-t-il, été obtenus avec des troisièmes fractions en granulés d'ammonitrate. Avec ce mode d'engrais, l'assimilation de l'azote, à la faveur des pluies de la fin mai et du début juin, s'est prolongée durant la phase de remplissage des grains et les teneurs en protéine sont restées élevées malgré de très hauts rendements.

Entre mars et mai, la sécheresse n'a plus permis aux plantes d'alimenter l'ensemble de ses tiges et l'on a observé une régression des talles secondaires qui se sont desséchées et ont disparu. C'est par ce phénomène que le nombre d'épis par mètre carré s'est retrouvé bien plus faible qu'à l'accoutumée. La densité des épis est le seul facteur de rendement qui n'ait pas été optimal. Le nombre de grains par épi et le remplissage de ces grains ont largement compensé cette faiblesse.

La sécheresse a également agi comme un raccourcisseur très efficace. Trop efficace, dans bien des cas, d'autant que le souvenir des moissons versées et l'odeur des pailles pourries étaient encore très présents et ne nous ont pas motivés à lever le pied sur les traitements raccourcisseurs. La combinaison des conditions météorologiques et des traitements explique la faiblesse des rendements en paille.

En mai et juin, avec le retour d'une certaine humidité, on a assisté à un démarrage très tardif des talles tertiaires par rapport aux épis principaux. Celui-ci était si tardif que les épis n'atteindront pas la maturité et seront responsables des grains verts retrouvés dans les bennes lors des moissons.

Côté désherbage, les conditions sèches des derniers printemps ne favorisent pas l'efficacité des traitements classiques et l'on assiste à un changement des pratiques. Des producteurs de plus en plus nombreux optent désormais pour des traitements automnaux. Ces derniers, mettant en

œuvre des herbicides racinaires, donnent souvent satisfaction et les problèmes de sélectivité qu'ils occasionnent parfois sont généralement compensés pendant l'hiver. Au printemps, des rattrapages étaient quelquefois nécessaires mais avec des produits ciblés et des doses réduites. Par ailleurs, les conditions sèches de ces derniers printemps accroissent l'intérêt des désherbages mécaniques.

Côté maladie, on poursuit la tendance des années 2017 à 2020 (hormis 2021) : la septoriose régresse et les maladies ne nécessitant pas de pluie comme les rouilles, brune en froment et naine en orge, se développent. Les symptômes pouvaient être impressionnants mais les pertes de rendements observées entre les modalités traitées et non traitées dans les différents essais sont restées modérées.

La rouille noire dont le retour en Belgique avait été observé la saison dernière est à nouveau présente mais cette fois dans bons nombres d'essais et de parcelles. Son impact sur les rendements semble être resté très limité mais l'inoculum se répand. D'un petit foyer observé à la mi-mai, on le retrouve à la moisson sur l'ensemble du champ et particulièrement sur toutes les tiges vertes des tardillons. La subsistance du champignon durant les hivers doux et sa capacité à produire de nouvelles races en se développant sur son deuxième hôte, l'épine-vinette, pourrait accroître la nuisibilité de cette maladie.

La moisson des froments a débuté vers le 15 juillet, soit à une date où l'an dernier on récoltait les escourgeons. Les humidités annoncées sont très vite tombées sous les 13, voire 12% d'humidité. Trop vite sans doute car dans certains cas, la maturité physiologique n'était pas atteinte et les humidités re-mesurées le lendemain dans les bennes et les silos étaient alors supérieures de 3-4 %.

Les grains sont dans l'ensemble très beaux, les poids spécifiques et poids de mille grains sont élevés. Le remplissage a bénéficié de conditions idéales : ensoleillement élevé et quelques pluies réparties sur le mois de juin. Les conditions sèches de juillet ont conservé la qualité des grains : les Hagberg des froments sont restés bloqués au-dessus des 300 secondes et les teneurs en mitadinage des blés durs sont inférieurs à 5%. Seule ombre au tableau, les cas de caries, charbons et ergots qui nous sont rapportés, sont de plus en plus nombreux : ces maladies de la semence semblent proliférer chaque année un peu plus. Les causes sont multiples mais les deux principales sont bien connues : absence de désinfection efficace des semences et augmentation de semences fermières produites sans un savoir-faire suffisant.

Que ce soient les orges, les froments, les triticales ou les blés durs, les résultats de l'année sont dans la grande majorité des cas, d'un très haut niveau. Le cas des épeautres est plus complexe. Des disparités importantes existent, entre régions bien sûr, mais également sur des terres d'apparence similaire. On sait la culture plus sensible à la sécheresse que les autres céréales. Dès lors, la variabilité des orages et des pluies localisées a, sans doute, plus que pour d'autres céréales, déterminé le niveau de rendement.

Les autres céréales impactées par la sécheresse sont, sans surprise, les céréales de printemps, froment, orge et avoine, mais à des degrés divers. Les semis de la fin mars ont été particulièrement affectés et les rendements n'ont alors pas dépassé les 4-5 tonnes/ha. Une autre confirmation marquée de cette saison sèche et que la teneur en humus des sols est une des meilleures protections de nos cultures ; les températures des sols bien pourvus en carbone restent plus basses et l'eau y est mieux retenue. En conséquence, n'exportez pas vos

pailles : sans retour de fumier, ce choix économique n'est rentable qu'à très court terme et se paiera de plus en plus cher avec la multiplication des années sèches.

Et les prix ? Parlons-en ! 250 €/T au semis, 400 en avril après un mois de guerre, 300 désormais avec des prix des engrais qui évoluent eux aussi entre 320 et 925€/T. Bien malin qui peut prévoir l'évolution des prix. Ces derniers semblent n'avoir que peu de relation avec les quantités réelles des stocks. Même les bateaux de blé ukrainiens sur lesquels les yeux du monde sont braqués, ne constituent en réalité qu'une petite partie de la production mondiale. En permettant à la bourse de « jouer » avec l'alimentation, on laisse l'incertitude, la peur et l'appât du gain nous dicter leur loi pour le profit de quelques-uns. Les fluctuations des récoltes dues aux dérèglements climatiques sont largement suffisantes pour générer famines et conflits : la spéculation sur les matières agricoles devrait tout simplement être interdite.

Les céréales furent, cette année encore, un pilier de notre agriculture et un soutien de l'économie de nos fermes. De par leur origine génétique méridionale, et grâce aux pluies de l'hiver et du mois de juin, elles sont restées performantes malgré la sécheresse. Mais ne nous y trompons pas : chaque année, les risques qui pèsent sur l'agriculture augmentent. Nous ne vivons pas une réplique de l'année 1976 comme je l'ai encore entendu hier chez mon coiffeur. Non, 2022 n'est pas exceptionnelle, elle est parfaitement dans la continuité des années précédentes, 2021 exclue. Dans l'avenir, il faut s'attendre à une majorité d'années de ce type et malheureusement même à des situations bien plus défavorables.

L'agriculture, pilier de notre alimentation est une des principales victimes du dérèglement climatique. Comme tous les secteurs, elle doit jouer son rôle dans la lutte contre ce dérèglement mais ne nous méprenons pas, c'est en tant que citoyens et dans la vie de tous les jours que les efforts seront les plus laborieux et les plus efficaces.

2. 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..... | 38 |
| 1.4 | Clés pour un choix judicieux des variétés | 48 |
| 2. | Variétés en escourgeon | 50 |
| 2.1 | Résultats des essais menés au cours de la saison 2021-2022 | 50 |
| 2.2 | Les résultats variétaux pluriannuels | 57 |
| 3. | Variétés en orge brassicole d’hiver..... | 64 |
| 3.1 | Pourquoi cultiver de l’orge brassicole d’hiver ? | 64 |
| 3.2 | Retour sur la saison 2022 des orges brassicoles..... | 64 |
| 3.3 | Résultats d’essais des orges brassicoles d’hiver..... | 65 |
| 3.4 | Conseils techniques pour un semis d’orge brassicole d’hiver..... | 71 |
| 3.5 | Semer en automne des variétés d’orges brassicoles de printemps | 72 |
| 4. | Variétés en épeautre | 76 |
| 4.1 | Présentation du réseau d’essais | 76 |
| 4.2 | Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture conventionnelle..... | 78 |
| 4.3 | Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations..... | 85 |
| 4.4 | Conclusions | 91 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 5. | Variétés en triticale et seigle..... | 92 |
| 5.1 | Présentation du réseau d'essais..... | 92 |
| 5.2 | Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture conventionnelle | 94 |
| 5.3 | Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations | 98 |
| 5.4 | Conclusions..... | 102 |
| 6. | Variétés en blé dur..... | 103 |
| 6.1 | Quatorze variétés testées..... | 104 |
| 6.2 | Résultats des essais 2022 et pluriannuels | 104 |
| 6.3 | Description du comportement des variétés de blé dur sur base des 4 saisons d'essai..... | 108 |

1. Variétés en froment d'hiver

R. Meza¹, D. Eylenbosch¹, C. Crevits¹, O. Mahieu², R. Blanchard³, B. Van der Verren³, B. Godin⁴, A-M. Faux⁵,
J. Legrand⁶ 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, D. Eylebosch⁷, C. Crevits⁷, 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 : **Bergamo, Chevignon, Graham et Johnson**.

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 incompatibles avec une phytotechnie raisonnée (essai de tolérance au froid, essai de résistance à la verse, essai de tolérance à la germination sur pied et à l'égrenage) ;
- 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 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 D'GARNE

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 41 variétés confirmées.** Une variété est dite « confirmée » lorsqu'elle a été testée durant trois années dont au moins deux ans en post-inscription. Elle doit également avoir été présente dans six essais minimum par an dont au moins un par région (Hainaut, Hesbaye et Sud du sillon Sambre-et-Meuse). Ces 41 variétés confirmées sont présentées au Tableau 2.1. Une information sur la disponibilité de ces variétés sur le marché belge est également reprise dans ce tableau.
- 2) **Résultats du réseau pour 10 nouvelles variétés** (Tableau 2.16). Ces variétés, pour être présentées dans les résultats, ont été testées au moins un an avec au minimum 2 essais dans chacune des 3 régions du réseau.
- 3) **Liste des 20 variétés recommandées** ayant prouvé leur bon potentiel de rendement et leur qualité au cours des 6 dernières années. Ces 20 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 sur les 3 dernières années 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 2.2, Tableau 2.3 et Tableau 2.4 présentent les **résultats pluriannuels de 2017 à 2022** pour les 41 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 2.5 présente les pertes de rendement (en %) calculées de 2018 à 2022 pour les 41 variétés. Les pertes de rendement correspondent à la différence 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).

Le Tableau 2.6 présente la moyenne des gains ou pertes de rendement financier de 2018 à 2022 (en €/ha) pour 41 variétés confirmées avec deux prix de vente (240 et 300 €/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 2022 comme en 2020, le traitement unique était l'option la plus rentable pour la majorité des variétés.

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 aux conditions de la ferme** sont également des critères importants pour effectuer ce choix.

Tableau 2.1 – Présentation des 41 variétés confirmées testées dans le réseau d’essai en conduite conventionnelle en 2022.

| N° variété | Variété | Obtenteur | | 1 ^{ère} année d'inscription à la liste européenne | Inscription au Catalogue national | Mandataire pour la Belgique | Disponibilités automne 2022* |
|------------|----------------------------------|----------------------------|----|--|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1 | Bennington | Elsoms Seeds Ltd | UK | 2015 | - | Jorion Philip-Seeds | non |
| 2 | Bergamo | RAGT Seeds | FR | 2011 | - | Jorion Philip-Seeds | oui |
| 3 | Campesino | Secobra Saatucht GmbH | DE | 2018 | oui | Aveve / Walagri | oui |
| 4 | Chevignon | Saaten-Union Recherche | FR | 2016 | oui | SCAM | oui |
| 5 | Crossway | Semalliance | FR | 2018 | oui | Aveve / Walagri | oui |
| 6 | Cubitus (b) | Secobra Saatucht GmbH | DE | 2018 | oui | Jorion Philip-Seeds | oui |
| 7 | Gleam | Syngenta Seeds | UK | 2016 | - | Aveve / Walagri | oui |
| 8 | Graham | Syngenta Seeds | FR | 2014 | - | SCAM | non |
| 9 | Hyking (h) | Saaten-Union Recherche | FR | 2016 | oui | Limagrain Belgium | oui |
| 10 | Hymalaya (h) | Nordsaat Saatucht GmbH | DE | 2018 | - | Limagrain Belgium | oui |
| 11 | Informier | Saatucht Josef Breun | DE | 2018 | - | Ets Rigaux | non |
| 12 | Irun | LIDEA | FR | 2019 | oui | LIDEA | non |
| 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 Dorset | KWS Lochow GmbH | DE | 2015 | - | Aveve / Walagri | non |
| 16 | KWS Extase | KWS Momont | 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 | KWS Talent | KWS Lochow GmbH | DE | 2016 | oui | Aveve / Walagri | non |
| 21 | LG Apollo (b) | Limagrain Europe | DE | 2019 | oui | Moulin Gochel | oui |
| 22 | LG Character | Limagrain Europe | DE | 2020 | | Actura | oui |
| 23 | LG Keramik | Limagrain Europe | / | 2019 | oui | SCAM | oui |
| 24 | LG Mondial | Limagrain Europe | DE | 2020 | oui | Actura et Phytosym | oui |
| 25 | LG Skyscraper | Limagrain UK | UK | 2017 | - | SCAM | oui |
| 26 | LG Spotlight | Limagrain Europe | UK | 2017 | - | Deva Fyto | oui |
| 27 | Mentor | RAGT Seeds | FR | 2012 | - | Jorion Philip-Seeds | oui |
| 28 | Porthus | Strube Research GmbH | DE | 2016 | oui | Aveve / Walagri | oui |
| 29 | Positiv | Ets Florimond Desprez | FR | 2019 | - | SCAM | oui |
| 30 | Ragnar | Deutsche Saatveredelung | DE | 2016 | - | Ets Rigaux | non |
| 31 | RGT Gravity | RAGT Seeds | FR | 2017 | - | Jorion Philip-Seeds | non |
| 32 | RGT Perkussio (b) | RAGT 2n | FR | 2019 | - | Aveve / Walagri | oui |
| 33 | Safari | Syngenta Seeds | DE | 2017 | - | SCAM | non |
| 34 | Socade CS | LIDEA | FR | 2020 | oui | LIDEA | non |
| 35 | Solange CS | LIDEA | FR | 2019 | oui | SCAM | non |
| 36 | SU Ecusson | ASUR Plant Breeding | FR | 2019 | oui | Aveve / Walagri | oui |
| 37 | SY Inisor | Syngenta Crop Protection | DE | 2020 | - | Actura et Phytosym | oui |
| 38 | SY Revolution (SY 118762) | Syngenta Crop Protection | DE | 2022** | - | SCAM | oui |
| 39 | Winner (b) | Ets Florimond Desprez | FR | 2018 | - | SCAM | oui |
| 40 | WPB Calgary | Wiersum Plantbreeding B.V. | NL | 2018 | - | Ets Rigaux | oui |
| 41 | WPB Monfort | Wiersum Plantbreeding | NL | 2020 | oui | Jorion Philip-Seeds | oui |

h : Hybride b : barbu

* Informations obtenues des mandataires le 26 aout 2022

** Variété en fin de cycle d'inscription au catalogue hollandais et déjà disponible pour les semis 2022

Tableau 2.2 – Résultats pluriannuels de 2017 à 2022 pour 41 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 2017 et 2022 |
|-------------------|--|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|----------------------------|
| | 2022 | | 2021 | | 2020 | | 2019 | | 2018 | | 2017 | | |
| | Rdt (%) | | Rdt (%) | | Rdt (%) | | Rdt (%) | | Rdt (%) | | Rdt (%) | | |
| Bennington | - | - | 103 | *** | 101 | *** | 102 | *** | 102 | *** | - | - | 102 |
| Bergamo (T) | 99 | *** | 97 | *** | 99 | *** | 98 | *** | 100 | *** | 98 | *** | 98 |
| Campesino | 99 | *** | 107 | *** | 101 | *** | 105 | *** | - | - | - | - | 103 |
| Chevignon (T) | 99 | *** | 103 | *** | 102 | *** | 102 | *** | 99 | *** | 102 | *** | 101 |
| Crossway | 101 | *** | 103 | *** | 100 | *** | 101 | *** | - | - | - | - | 101 |
| Cubitus (b) | 93 | *** | 96 | * | 94 | *** | - | - | - | - | - | - | 94 |
| Gleam | 103 | *** | 98 | *** | 102 | *** | 102 | *** | 108 | *** | 106 | ** | 103 |
| Graham (T) | 99 | *** | 100 | *** | 99 | *** | 99 | *** | 98 | *** | 100 | *** | 99 |
| Hyking (h) | 105 | *** | 102 | *** | 100 | * | 103 | * | 101 | *** | 101 | *** | 102 |
| Himalaya (h) | 101 | *** | 98 | *** | 99 | *** | - | - | - | - | - | - | 99 |
| Informer | - | - | 95 | *** | 97 | *** | 97 | *** | 103 | ** | - | - | 97 |
| Irun | 101 | *** | 94 | *** | - | - | - | - | - | - | - | - | 98 |
| Johnson (T) | 103 | *** | 99 | *** | 101 | *** | 101 | *** | 103 | *** | 99 | *** | 101 |
| KWS Dag | 95 | *** | 100 | *** | - | - | - | - | - | - | - | - | 97 |
| KWS Dorset | - | - | 98 | *** | 97 | *** | 99 | *** | 101 | *** | 97 | *** | 98 |
| KWS Extase | 99 | *** | 104 | *** | 100 | *** | 102 | *** | 96 | ! | - | - | 101 |
| KWS Keitum | 101 | *** | 102 | *** | 105 | *** | 108 | * | - | - | - | - | 103 |
| KWS Smart | 98 | *** | 95 | *** | 98 | *** | 101 | *** | 102 | *** | 101 | *** | 99 |
| KWS Sverre | 105 | *** | 104 | *** | 106 | * | - | - | - | - | - | - | 105 |
| KWS Talent | - | - | 98 | *** | 100 | *** | 102 | *** | 101 | *** | 98 | *** | 100 |
| LG Apollo (b) | 99 | *** | 102 | *** | 99 | *** | - | - | - | - | - | - | 100 |
| LG Character | 94 | *** | 98 | ** | 96 | ** | - | - | - | - | - | - | 95 |
| LG Keramik | 95 | *** | 103 | *** | 96 | *** | 98 | ** | - | - | - | - | 98 |
| LG Mondial | 91 | *** | 104 | ** | - | - | - | - | - | - | - | - | 96 |
| LG Skyscraper | 104 | *** | 103 | *** | 104 | *** | 103 | *** | 107 | ** | - | - | 104 |
| LG Spotlight | 100 | *** | 99 | *** | 100 | *** | 100 | *** | - | - | - | - | 100 |
| Mentor | - | - | 93 | *** | 96 | *** | 99 | *** | 100 | *** | 99 | *** | 97 |
| Porthus | 99 | * | 100 | *** | 98 | *** | 97 | *** | 99 | *** | 97 | *** | 98 |
| Positiv | 101 | *** | 108 | *** | 101 | *** | 102 | * | - | - | - | - | 103 |
| Ragnar | - | - | 99 | *** | 99 | *** | 101 | *** | 105 | *** | 100 | *** | 100 |
| RGT Gravity | - | - | 94 | *** | 103 | ** | 100 | *** | - | - | - | - | 98 |
| RGT Perkussio (b) | 99 | *** | 102 | *** | - | - | - | - | - | - | - | - | 100 |
| Safari | - | - | 101 | *** | 96 | *** | 99 | *** | 102 | *** | 99 | *** | 99 |
| Socade CS | 97 | *** | 101 | *** | 98 | *** | - | - | - | - | - | - | 98 |
| Solange CS | - | - | 96 | *** | 100 | *** | 97 | *** | - | - | - | - | 97 |
| SU Ecusson | 98 | *** | 106 | *** | 99 | *** | - | - | - | - | - | - | 101 |
| SY Inisor | 102 | *** | 100 | *** | 100 | ** | - | - | 105 | ** | - | - | 101 |
| SY Revolution | 104 | *** | 109 | ** | 101 | ** | - | - | - | - | - | - | 104 |
| Winner (b) | 101 | *** | 103 | *** | 99 | *** | 102 | * | - | - | - | - | 101 |
| WPB Calgary | 98 | *** | 100 | *** | 99 | *** | 100 | *** | 100 | *** | - | - | 99 |
| WPB Monfort | 96 | *** | 99 | *** | - | - | - | - | - | - | - | - | 97 |

| | | | | | | |
|--|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 100 % = Moyenne des témoins (kg/ha) | 12 734 | 9 521 | 12 626 | 12 323 | 11 414 | 12 100 |
|--|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|

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 2.3 – Résultats pluriannuels de 2017 à 2022 pour 41 variétés confirmées de froment d’hiver avec un traitement fongicide unique (Trait. Unique). Les rendements sont exprimés en pourcentage par rapport à la moyenne des 4 témoins communs (T).

| Variétés | Moyenne des essais avec un traitement fongicide unique (Trait. Unique) | | | | | | Moyenne entre 2017 à 2022 | | |
|--|--|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------------|-----|-----|
| | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | | | |
| | Rdt (%) | Rdt (%) | Rdt (%) | Rdt (%) | Rdt (%) | Rdt (%) | | | |
| Bennington | - | - | 97 ! | 98 * | 101 * | 99 ! | - | - | 99 |
| Bergamo (T) | 96 ** | 95 * | 100 * | 97 * | 101 * | 99 ! | 98 | | |
| Campesino | 99 * | 108 * | 101 * | 107 * | - | - | - | - | 103 |
| Chevignon (T) | 100 ** | 105 * | 102 * | 101 * | 97 * | 101 ! | 101 | | |
| Crossway | 104 * | 103 * | 99 * | 103 * | - | - | - | - | 102 |
| Cubitus (b) | 96 * | - | - | 94 * | - | - | - | - | 95 |
| Gleam | 105 ** | 99 * | 100 * | 100 * | 106 * | 101 ! | 102 | | |
| Graham (T) | 100 ** | 100 * | 98 * | 98 * | 97 * | 98 ! | 99 | | |
| Hyking (h) | 106 * | 103 * | 102 ! | 105 ! | 100 * | 101 ! | 103 | | |
| Himalaya (h) | 98 * | 100 * | 97 ! | - | - | - | - | - | 99 |
| Informer | - | - | 98 * | 98 * | 100 * | 100 ! | - | - | 99 |
| Irun | 101 * | 93 ! | - | - | - | - | - | - | 100 |
| Johnson (T) | 103 ** | 101 * | 99 * | 103 * | 105 * | 102 ! | 102 | | |
| KWS Dag | 98 * | 98 * | - | - | - | - | - | - | 98 |
| KWS Dorset | - | - | 94 * | 97 * | 101 * | 100 * | 97 ! | 98 | |
| KWS Extase | 101 * | 104 * | 99 * | 108 ! | - | - | - | - | 102 |
| KWS Keitum | 104 * | 104 * | 104 * | - | - | - | - | - | 104 |
| KWS Smart | 93 * | 93 * | 97 * | 101 * | 104 * | 98 ! | 97 | | |
| KWS Sverre | 107 * | 99 * | - | - | - | - | - | - | 104 |
| KWS Talent | - | - | 92 * | 97 * | 102 * | 100 * | 97 ! | 98 | |
| LG Apollo (b) | 98 * | 100 * | 98 * | - | - | - | - | - | 99 |
| LG Character | 92 ! | 102 ! | 94 ! | - | - | - | - | - | 95 |
| LG Keramik | 97 * | 104 * | 94 * | 91 ! | - | - | - | - | 98 |
| LG Mondial | 91 ! | 102 ! | - | - | - | - | - | - | 94 |
| LG Skyscraper | 106 * | 105 * | 104 * | 104 * | 106 ! | - | - | - | 105 |
| LG Spotlight | 95 * | 99 * | 100 * | 99 ! | - | - | - | - | 98 |
| Mentor | - | - | 93 * | 95 * | 98 * | 101 * | 98 ! | 97 | |
| Porthus | 99 ! | 97 * | 97 * | 96 ! | 97 * | 95 ! | 97 | | |
| Positiv | 102 * | 108 * | 102 * | 103 ! | - | - | - | - | 104 |
| Ragnar | - | - | 101 * | 98 * | 98 * | 102 * | 97 ! | 99 | |
| RGT Gravity | - | - | 96 * | 104 * | 103 ! | - | - | - | 101 |
| RGT Perkussio (b) | 101 * | 104 * | - | - | - | - | - | - | 102 |
| Safari | - | - | 101 * | 95 * | 101 * | 104 * | 98 ! | 100 | |
| Socade CS | 101 * | 104 * | 98 ! | - | - | - | - | - | 101 |
| Solange CS | - | - | 93 * | 100 * | 103 ! | - | - | - | 98 |
| SU Ecusson | 99 * | 108 * | 100 ! | - | - | - | - | - | 102 |
| SY Inisor | 103 ! | 101 ! | 101 ! | - | - | 101 | - | - | 102 |
| SY Revolution | 106 * | 113 * | 99 ! | - | - | - | ! | - | 106 |
| Winner (b) | 102 * | 102 * | 100 * | 107 ! | - | - | - | - | 102 |
| WPB Calgary | 101 * | 102 * | 101 * | 103 * | 105 ! | - | - | - | 102 |
| WPB Monfort | 97 * | 98 * | - | - | - | - | - | - | 98 |
| 100 % = Moyenne des témoins (kg/ha) | 13 106 | 9 387 | 12 546 | 11 880 | 10 527 | 10 913 | | | |

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 2.4 – Résultats pluriannuels de 2017 à 2022 pour 41 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 2017 et 2022 |
|--|---|----|--------------|----|---------------|----|---------------|----|--------------|----|---------------|----|----------------------------|
| | 2022 | | 2021 | | 2020 | | 2019 | | 2018 | | 2017 | | |
| | Rdt (%) | | Rdt (%) | | Rdt (%) | | Rdt (%) | | Rdt (%) | | Rdt (%) | | |
| Bennington | - | - | 93 | * | 81 | ** | 93 | ** | 90 | ** | - | - | 89 |
| Bergamo (T) | 91 | ** | 93 | ** | 97 | ** | 93 | ** | 98 | ** | 95 | ** | 94 |
| Campesino | 89 | ** | 104 | ** | 98 | ** | 115 | ** | - | - | - | - | 103 |
| Chevignon (T) | 105 | ** | 107 | ** | 103 | ** | 111 | ** | 108 | ** | 105 | ** | 107 |
| Crossway | 103 | ** | 104 | ** | 103 | ** | 100 | ** | - | - | - | - | 102 |
| Cubitus (b) | 99 | ** | 98 | ! | 96 | ** | - | - | - | - | - | - | 97 |
| Glean | 99 | ** | 97 | ** | 102 | ** | 99 | ** | 101 | ** | 101 | * | 100 |
| Graham (T) | 99 | ** | 100 | ** | 100 | ** | 95 | ** | 90 | ** | 98 | ** | 97 |
| Hyking (h) | 109 | ** | 102 | ** | 106 | ! | 108 | * | 106 | ** | 103 | ** | 105 |
| Himalaya (h) | 98 | ** | 97 | ** | 97 | ** | - | - | - | - | - | - | 97 |
| Informer | - | - | 99 | ** | 101 | ** | 100 | ** | 104 | ** | - | - | 101 |
| Irun | 105 | ** | 97 | * | - | - | - | - | - | - | - | - | 102 |
| Johnson (T) | 104 | ** | 100 | ** | 100 | ** | 102 | ** | 105 | ** | 102 | ** | 102 |
| KWS Dag | 102 | ** | 97 | ** | - | - | - | - | - | - | - | - | 99 |
| KWS Dorset | - | - | 96 | ** | 96 | ** | 105 | ** | 108 | ** | 99 | ** | 101 |
| KWS Extase | 105 | ** | 106 | ** | 105 | ** | 110 | ** | 98 | ! | - | - | 106 |
| KWS Keitum | 105 | ** | 104 | ** | 108 | ** | 112 | ! | - | - | - | - | 106 |
| KWS Smart | 97 | ** | 92 | ** | 100 | ** | 97 | ** | 116 | ** | 104 | ** | 100 |
| KWS Sverre | 109 | ** | 103 | ** | 106 | ! | - | - | - | - | - | - | 106 |
| KWS Talent | - | - | 85 | ** | 80 | ** | 101 | ** | 109 | ** | 100 | ** | 94 |
| LG Apollo (b) | 103 | ** | 104 | ** | 103 | ** | - | - | - | - | - | - | 103 |
| LG Character | 84 | * | 96 | * | 93 | * | - | - | - | - | - | - | 91 |
| LG Keramik | 104 | ** | 110 | ** | 102 | ** | 109 | * | - | - | - | - | 106 |
| LG Mondial | 81 | * | 107 | * | - | - | - | - | - | - | - | - | 94 |
| LG Skyscraper | 106 | ** | 100 | ** | 103 | ** | 103 | ** | 98 | * | - | - | 102 |
| LG Spotlight | 89 | ** | 93 | ** | 94 | ** | 96 | ** | - | - | - | - | 93 |
| Mentor | - | - | 91 | ** | 96 | ** | 98 | ** | 98 | ** | 101 | ** | 96 |
| Porthus | 89 | * | 97 | ** | 97 | ** | 97 | ** | 98 | ** | 96 | ** | 97 |
| Positiv | 107 | ** | 109 | ** | 106 | ** | 112 | * | - | - | - | - | 108 |
| Ragnar | - | - | 99 | ** | 98 | ** | 94 | ** | 98 | ** | 94 | ** | 97 |
| RGT Gravity | - | - | 91 | ** | 103 | * | 97 | ** | - | - | - | - | 95 |
| RGT Perkussio (b) | 104 | ** | 98 | ** | - | - | - | - | - | - | - | - | 101 |
| Safari | - | - | 100 | ** | 99 | ** | 111 | ** | 131 | ** | 108 | * | 109 |
| Socade CS | 96 | ** | 103 | ** | 98 | ** | - | - | - | - | - | - | 99 |
| Solange CS | - | - | 95 | ** | 102 | ** | 106 | ** | - | - | - | - | 101 |
| SU Ecusson | 103 | ** | 107 | ** | 103 | ** | - | - | - | - | - | - | 104 |
| SY Insector | 94 | ** | 98 | ** | 98 | * | - | - | 94 | * | - | - | 96 |
| SY Revolution | 108 | * | 109 | * | 103 | * | - | - | - | - | - | - | 106 |
| Winner (b) | 106 | ** | 105 | ** | 104 | ** | 106 | * | - | - | - | - | 105 |
| WPB Calgary | 104 | ** | 101 | ** | 103 | ** | 108 | ** | 112 | ** | - | - | 105 |
| WPB Monfort | 103 | ** | 101 | ** | - | - | - | - | - | - | - | - | 102 |
| 100 % = Moyenne des témoins (kg/ha) | 11 821 | | 8 566 | | 11 610 | | 10 104 | | 8 436 | | 10 379 | | |

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 2.5 – Pertes de rendement (en kg/ha) calculées de 2018 à 2022 pour 41 variétés confirmées de froment d’hiver. Les pertes de rendement 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).

| Variétés | Moyenne des pertes (kg/ha) pour : | | | | | | | | | | Moyenne des pertes entre 2018 et 2022 (Kg/ha) | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---|------------|-------|-------|---|-----|-------|
| | 2022 | | 2021 | | 2020 | | 2019 | | 2018 | | Trait. unique | Non traité | | | | | |
| | Trait. unique | Non traité | Trait. unique | Non traité | Trait. unique | Non traité | Trait. unique | Non traité | Trait. unique | Non traité | | | | | | | |
| Bennington | - | - | - | 300 | 2 277 | ! | 665 | 2 811 | * | 1 069 | 3 439 | * | 1 538 | 3 817 | ! | 893 | 3 086 |
| Bergamo (T) | 435 | 2 290 | ** | 412 | 1 156 | * | 236 | 1 320 | * | 488 | 2 663 | * | 788 | 3 116 | * | 393 | 2 109 |
| Campesino | 253 | 2 716 | * | 299 | 1 549 | * | 382 | 1 694 | * | 185 | 1 259 | * | - | - | - | 280 | 1 804 |
| Chevignon (T) | 43 | 651 | ** | 575 | 868 | * | 213 | 1 159 | * | 392 | 1 227 | * | 849 | 2 093 | * | 306 | 1 199 |
| Crossway | 128 | 1 292 | * | 622 | 1 307 | * | 245 | 894 | * | 396 | 2 335 | * | - | - | - | 348 | 1 457 |
| Cubitus (b) | 104 | 540 | * | - | - | - | 63 | 747 | * | - | - | - | - | - | - | 83 | 644 |
| Gleam | 96 | 2 036 | ** | 759 | 1 263 | * | 385 | 1 061 | * | 746 | 2 668 | * | 1 417 | 3 711 | * | 497 | 2 148 |
| Graham (T) | 293 | 1 542 | ** | 673 | 1 306 | * | 35 | 818 | * | 1 035 | 3 091 | * | 1 055 | 3 489 | * | 509 | 2 049 |
| Hyking (h) | 226 | 971 | * | 598 | 1 316 | * | 596 | 1 646 | ! | 218 | 1 458 | ! | 878 | 2 569 | * | 409 | 1 592 |
| Himalaya (h) | 461 | 1 721 | * | 360 | 1 070 | * | 402 | 1 371 | ! | - | - | - | - | - | - | 408 | 1 387 |
| Informer | - | - | - | 175 | 771 | * | 67 | 809 | * | 601 | 2 285 | * | 1 688 | 3 409 | ! | 281 | 1 819 |
| Irun | 318 | 959 | * | 350 | 679 | ! | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 334 | 819 |
| Johnson (T) | 170 | 1 335 | ** | 584 | 1 166 | * | 225 | 1 184 | * | 302 | 2 118 | * | 1 034 | 3 055 | * | 320 | 1 771 |
| KWS Dag | 168 | 529 | * | 428 | 1 310 | * | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 298 | 920 |
| KWS Dorset | - | - | - | 866 | 1 495 | * | 212 | 1 081 | * | 237 | 1 633 | * | 958 | 2 287 | * | 438 | 1 624 |
| KWS Extase | 240 | 888 | * | 445 | 886 | * | 142 | 466 | * | 79 | 1 999 | ! | - | 1 945 | - | 227 | 1 237 |
| KWS Keitum | 97 | 1 015 | * | 397 | 794 | * | 309 | 734 | * | - | - | - | - | - | - | 268 | 848 |
| KWS Smart | 513 | 1 152 | * | 640 | 1 290 | * | 146 | 652 | * | 368 | 2 535 | * | 793 | 1 837 | * | 417 | 1 493 |
| KWS Sverre | 102 | 986 | * | 661 | 1 109 | * | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 382 | 1 047 |
| KWS Talent | - | - | - | 807 | 2 541 | * | 389 | 2 881 | * | 583 | 2 464 | * | 776 | 2 365 | * | 593 | 2 563 |
| LG Apollo (b) | 260 | 919 | * | 339 | 687 | * | 45 | 218 | * | - | - | - | - | - | - | 215 | 608 |
| LG Character | 383 | 2 595 | ! | 143 | 1 579 | ! | -47 | 314 | ! | - | - | - | - | - | - | 160 | 1 496 |
| LG Keramik | 233 | 340 | * | 133 | 266 | * | 63 | 57 | * | 259 | 422 | ! | - | - | - | 172 | 272 |
| LG Mondial | 691 | 3 081 | ! | 690 | 819 | ! | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 690 | 1 950 |
| LG Skyscraper | 187 | 1 415 | * | 355 | 1 185 | * | 60 | 955 | * | 553 | 2 453 | * | 1 614 | 5 175 | ! | 289 | 2 237 |
| LG Spotlight | 462 | 2 347 | * | 543 | 1 660 | * | 190 | 1 428 | * | 746 | 3 094 | ! | - | - | - | 485 | 2 132 |
| Mentor | - | - | - | 173 | 926 | * | 178 | 809 | * | 870 | 2 630 | * | 961 | 3 136 | * | 407 | 1 875 |
| Porthus | 234 | 2 341 | ! | 620 | 1 343 | * | 305 | 1 089 | * | 1 160 | 3 650 | ! | 1 207 | 2 863 | * | 580 | 2 257 |
| Positiv | 85 | 635 | * | 617 | 1 186 | * | 183 | 590 | * | 601 | 1 361 | ! | - | - | - | 372 | 943 |
| Ragnar | - | - | - | 562 | 1 331 | * | 205 | 1 002 | * | 835 | 2 930 | * | 1 296 | 3 470 | * | 534 | 2 183 |
| RGT Gravity | - | - | - | 238 | 1 208 | * | 325 | 1 531 | * | 966 | 3 470 | ! | - | - | - | 510 | 2 070 |
| RGT Perkussio (b) | 300 | 922 | * | 614 | 1 612 | * | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 457 | 1 267 |
| Safari | - | - | - | 376 | 1 124 | * | 124 | 380 | * | 683 | 1 532 | * | 663 | 941 | * | 394 | 994 |
| Socade CS | -22 | 1 696 | * | 423 | 959 | * | 649 | 1 437 | ! | - | - | - | - | - | - | 350 | 1 364 |
| Solange CS | - | - | - | 484 | 956 | * | 176 | 896 | * | 9 | 1 666 | ! | - | - | - | 223 | 1 173 |
| SU Eusson | 120 | 673 | * | 372 | 1 188 | * | 153 | 817 | ! | - | - | - | - | - | - | 215 | 893 |
| SY Insitor | 329 | 2 513 | ! | 537 | 1 472 | ! | 91 | 984 | ! | - | - | - | 1 253 | 4 566 | - | 319 | 2 384 |
| SY Revolution (SY 118762) | 352 | 1 221 | * | 226 | 1 174 | * | 83 | 287 | ! | - | - | - | - | - | ! | 220 | 894 |
| Winner (b) | 276 | 959 | * | 564 | 1 012 | * | 28 | 233 | * | 894 | 3 128 | ! | - | - | - | 441 | 1 333 |
| WPB Calgary | 31 | 803 | * | 502 | 1 238 | * | -99 | 430 | * | 528 | 1 812 | * | 619 | 2 002 | ! | 241 | 1 257 |
| WPB Monfort | 70 | 506 | * | 374 | 888 | * | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 222 | 697 |
| Moyenne des témoins (kg/ha) | 235 | 1454 | | 561 | 1124 | | 177 | 1120 | | 554 | 2274 | | 932 | 2938 | | 382 | 1782 |

h = hybride

b = barbu

T = témoins

- = pas de résultats pour l'année

! = moins de trois situations

* = 3 situations mini

** = 5 situations mini

*** = 10 situations mi

* = 3 situations minimum

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

Tableau 2.6 – Gain et perte de rendement financier de 2018 à 2022 (en €/ha) en réduisant la protection fongicide pour 41 variétés confirmées de froment d’hiver avec deux prix de vente (240 et 300 €/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 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 240 euros/tonne | | | | | | | | | | à 300 euros/tonne | | | | | | | | | |
| | 2022 | | 2021 | | 2020 | | 2019 | | 2018 | | 2022 | | 2021 | | 2020 | | 2019 | | 2018 | |
| | 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 |
| Bennington | - | - | 28 | -366 | -60 | -495 | -157 | -645 | -269 | -736 | - | - | 10 | -503 | -100 | -663 | -221 | -852 | -362 | -965 |
| Bergamo (T) | -4 | -370 | 1 | -97 | 43 | -137 | -17 | -459 | -89 | -568 | -30 | -507 | -23 | -167 | 29 | -216 | -46 | -619 | -136 | -755 |
| Campesino | 39 | -472 | 28 | -192 | 8 | -226 | 56 | -122 | - | - | 24 | -635 | 10 | -285 | -15 | -328 | 45 | -198 | - | - |
| Chevignon (T) | 90 | 24 | -38 | -28 | 49 | -98 | 6 | -114 | -104 | -322 | 87 | -15 | -73 | -80 | 36 | -168 | -18 | -188 | -155 | -448 |
| Crossway | 69 | -130 | -49 | -134 | 41 | -35 | 5 | -380 | - | - | 62 | -208 | -87 | -212 | 26 | -88 | -19 | -520 | - | - |
| Cubitus (b) | 75 | 50 | - | - | 85 | 1 | - | - | - | - | 69 | 18 | - | - | 81 | -44 | - | - | - | - |
| Gleam | 77 | -309 | -82 | -123 | 8 | -75 | -79 | -460 | -240 | -711 | 71 | -431 | -128 | -199 | -16 | -138 | -124 | -621 | -325 | -933 |
| Graham (T) | 30 | -190 | -62 | -133 | 92 | -16 | -148 | -562 | -153 | -657 | 12 | -283 | -102 | -212 | 90 | -65 | -211 | -747 | -217 | -867 |
| Hyking (h) | 46 | -53 | -43 | -136 | -43 | -215 | 48 | -170 | -111 | -437 | 32 | -111 | -79 | -215 | -79 | -314 | 35 | -258 | -163 | -591 |
| Himalaya (h) | -11 | -233 | 14 | -77 | 3 | -149 | - | - | - | - | -38 | -336 | -8 | -141 | -21 | -231 | - | - | - | - |
| Informer | - | - | 58 | -5 | 84 | -14 | -44 | -369 | -305 | -638 | - | - | 48 | -51 | 80 | -63 | -80 | -506 | -406 | -843 |
| Irun | 24 | -50 | 16 | 17 | - | - | - | - | - | - | 5 | -108 | -5 | -24 | - | - | - | - | - | - |
| Johnson (T) | 59 | -140 | -40 | -100 | 46 | -104 | 27 | -328 | -148 | -553 | 49 | -220 | -75 | -170 | 33 | -175 | 9 | -455 | -210 | -736 |
| KWS Dag | 60 | 53 | -3 | -134 | - | - | - | - | - | - | 50 | 21 | -28 | -213 | - | - | - | - | - | - |
| KWS Dorset | - | - | -108 | -179 | 49 | -80 | 43 | -212 | -130 | -369 | - | - | -160 | -269 | 36 | -144 | 29 | -310 | -187 | -506 |
| KWS Extase | 42 | -33 | -7 | -33 | 66 | 68 | 81 | -300 | - | -287 | 28 | -86 | -34 | -86 | 57 | 40 | 76 | -420 | - | -403 |
| KWS Keitum | 77 | -64 | 5 | -10 | 26 | 4 | - | - | - | - | 71 | -125 | -19 | -58 | 7 | -40 | - | - | - | - |
| KWS Smart | -23 | -96 | -54 | -130 | 65 | 24 | 12 | -428 | -90 | -261 | -54 | -166 | -92 | -207 | 56 | -15 | -10 | -580 | -138 | -371 |
| KWS Sverre | 75 | -57 | -59 | -86 | - | - | - | - | - | - | 69 | -116 | -98 | -153 | - | - | - | - | - | - |
| KWS Talent | - | - | -94 | -430 | 7 | -511 | -40 | -411 | -86 | -388 | - | - | -142 | -582 | -17 | -684 | -75 | -559 | -133 | -529 |
| LG Apollo (b) | 38 | -41 | 19 | 15 | 89 | 128 | - | - | - | - | 22 | -96 | -2 | -26 | 86 | 115 | - | - | - | - |
| LG Character | 8 | -443 | 66 | -199 | 111 | 105 | - | - | - | - | -15 | -598 | 57 | -294 | 114 | 86 | - | - | - | - |
| LG Keramik | 44 | 98 | 68 | 116 | 85 | 166 | 38 | 79 | - | - | 30 | 78 | 60 | 100 | 81 | 163 | 22 | 53 | - | - |
| LG Mondial | -66 | -559 | -66 | -17 | - | - | - | - | - | - | -107 | -744 | -107 | -66 | - | - | - | - | - | - |
| LG Skyscraper | 55 | -160 | 15 | -105 | 86 | -49 | -33 | -409 | -287 | -1 062 | 44 | -244 | -7 | -176 | 82 | -107 | -66 | -556 | -384 | -1 373 |
| LG Spotlight | -11 | -383 | -30 | -218 | 54 | -163 | -79 | -563 | - | - | -39 | -524 | -63 | -318 | 43 | -248 | -124 | -748 | - | - |
| Mentor | - | - | 59 | -42 | 57 | -14 | -109 | -451 | -131 | -573 | - | - | 48 | -98 | 47 | -63 | -161 | -609 | -188 | -761 |
| Porthus | 44 | -382 | -49 | -142 | 27 | -81 | -178 | -696 | -190 | -507 | 30 | -522 | -86 | -223 | 9 | -147 | -248 | -915 | -262 | -679 |
| Positiv | 79 | 28 | -48 | -105 | 56 | 38 | -44 | -147 | - | - | 74 | -11 | -85 | -176 | 45 | 3 | -80 | -228 | - | - |
| Ragnar | - | - | -35 | -139 | 51 | -61 | -100 | -523 | -211 | -653 | - | - | -69 | -219 | 39 | -121 | -150 | -699 | -289 | -861 |
| RGT Gravity | - | - | 43 | -110 | 22 | -188 | -132 | -653 | - | - | - | - | 29 | -183 | 2 | -279 | -190 | -861 | - | - |
| RGT Perkussio (b) | 28 | -41 | -47 | -207 | - | - | - | - | - | - | 10 | -97 | -84 | -304 | - | - | - | - | - | - |
| Safari | - | - | 10 | -90 | 70 | 89 | -64 | -188 | -59 | -46 | - | - | -13 | -157 | 63 | 66 | -105 | -280 | -99 | -102 |
| Socade CS | 105 | -227 | -1 | -50 | -56 | -165 | - | - | - | - | 107 | -329 | -27 | -108 | -95 | -251 | - | - | - | - |
| Solange CS | - | - | -16 | -50 | 58 | -35 | 98 | -220 | - | - | - | - | -45 | -107 | 47 | -89 | 97 | -320 | - | - |
| SU Ecusson | 71 | 18 | 11 | -105 | 63 | -16 | - | - | - | - | 64 | -22 | -12 | -176 | 54 | -65 | - | - | - | - |
| SY Insector | 21 | -423 | -29 | -173 | 78 | -56 | - | - | -201 | -916 | 1 | -574 | -61 | -262 | 73 | -115 | - | - | -276 | -1 190 |
| SY Revolution | 16 | -113 | 46 | -102 | 80 | 111 | - | - | - | - | -6 | -186 | 32 | -172 | 75 | 94 | - | - | - | - |
| Winner (b) | 34 | -50 | -35 | -63 | 93 | 124 | -115 | -571 | - | - | 17 | -108 | -69 | -123 | 92 | 110 | -168 | -758 | - | - |
| WPB Calgary | 92 | -13 | -20 | -117 | 124 | 77 | -27 | -255 | -49 | -300 | 91 | -61 | -51 | -191 | 130 | 51 | -58 | -364 | -86 | -421 |
| WPB Monfort | 83 | 59 | 10 | -33 | - | - | - | - | - | - | 79 | 28 | -12 | -86 | - | - | - | - | - | - |
| Moyenne des témoins | 44 | -169 | -35 | -90 | 57 | -89 | -33 | -366 | -124 | -525 | 29 | -256 | -68 | -157 | 47 | -156 | -66 | -502 | -179 | -701 |

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 2.7 synthétise le comportement des variétés face aux maladies du feuillage et de l'épi sur base des observations visuelles réalisées depuis plusieurs années (depuis 2017 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 2.8 présente le comportement des 41 variétés confirmées de froment d'hiver face à la rouille jaune depuis 2017. Ce tableau illustre bien les différences de sensibilité variétale observées ces 6 dernières années en fonction des souches de rouille jaune rencontrées.

Depuis 2017, le CRA-W participe à un programme de recherche, Rustwatch, ayant pour objectif d'identifier les races de rouille présentes en Europe. A 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'environnement. La race Warrior, détectée en Belgique en 2017, était faiblement présente cette année¹².

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

Tableau 2.7 – Comportement des 41 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 |
|----------------------|---------------|------------|---------------|---------|-----------------------|------------------------------|-------------------|
| Bennington | 5,3 *** | 5,6 *** | 5,4 *** | 9,0 ** | 5,8 * | 5,6 ** | Sensible |
| Bergamo (T) | 6,3 *** | 5,2 *** | 7,7 *** | 6,8 *** | 6,1 * | 6,5 ** | Sensible |
| Campesino | 8,4 *** | 6,2 *** | 6,1 *** | 8,5 *** | 5,9 * | 6,8 ** | Sensible |
| Chevignon (T) | 6,8 *** | 6,5 *** | 8,7 *** | 7,6 *** | 6,3 ** | 6,3 *** | Sensible |
| Crossway | 5,6 *** | 6,2 *** | 8,8 *** | 8,1 *** | 6,8 * | 6,0 ** | Résistante |
| Cubitus (b) | 8,0 *** | 6,8 *** | 8,5 *** | 6,3 *** | 5,5 ! | 7,6 * | Sensible |
| Gleam | 5,8 *** | 5,6 *** | 7,5 *** | 8,4 *** | 6,3 * | 5,1 ** | Résistante |
| Graham (T) | 5,5 *** | 5,7 *** | 8,6 *** | 8,6 *** | 5,9 * | 6,4 ** | Sensible |
| Hyking (h) | 6,6 *** | 5,4 *** | 8,4 *** | 7,1 *** | 6,1 * | 5,3 *** | Partiellement |
| Hymalaya (h) | 7,0 *** | 5,5 *** | 6,7 *** | 9,0 ** | 7,3 ! | 8,4 ! | - |
| Informer | 6,7 *** | 6,8 *** | 8,8 *** | 8,8 ** | 5,4 * | 5,5 ** | Sensible |
| Irun | 7,4 *** | 6,0 *** | 7,9 *** | 8,6 ** | 5,5 ! | 6,8 ! | Sensible |
| Johnson (T) | 6,5 *** | 6,4 *** | 8,7 *** | 8,7 *** | 6,3 * | 6,2 *** | Sensible |
| KWS Dag | 7,8 *** | 5,5 *** | 7,7 *** | 8,4 * | 7,0 ! | 6,3 ! | Résistante |
| KWS Dorset | 6,4 *** | 5,7 *** | 7,8 *** | 7,3 *** | 5,6 * | 6,9 ** | Résistante |
| KWS Extase | 7,1 *** | 6,8 *** | 8,9 *** | 8,0 ** | 6,3 ! | 6,3 ** | Sensible |
| KWS Keitum | 6,3 *** | 6,0 *** | 7,4 *** | 8,9 *** | 7,5 * | 7,0 ** | Résistante |
| KWS Smart | 8,0 *** | 6,2 *** | 6,3 *** | 8,8 *** | 7,0 * | 7,0 *** | Résistante |
| KWS Sverre | 5,9 *** | 6,2 *** | 8,9 *** | 7,3 *** | 7,6 * | 7,6 ! | Résistante |
| KWS Talent | 7,3 *** | 6,3 *** | 6,5 *** | 8,7 *** | 6,2 ** | 6,5 *** | Sensible |
| LG Apollo (b) | 7,3 *** | 7,4 *** | 8,8 *** | 7,9 *** | 7,2 * | 7,3 ** | Résistante |
| LG Character | 7,7 *** | 5,0 ** | 5,2 *** | 8,9 * | 6,3 ! | - | - |
| LG Keramik | 7,9 *** | 7,0 *** | 8,8 *** | 8,5 *** | 7,7 * | 6,1 ** | Sensible |
| LG Mondial | 8,9 *** | 6,2 *** | 5,9 *** | 8,1 *** | 6,4 * | 6,5 ! | Sensible |
| LG Skyscraper | 5,7 *** | 5,3 *** | 8,5 *** | 8,9 *** | 5,1 * | 5,9 ** | Résistante |
| LG Spotlight | 7,1 *** | 5,4 *** | 7,0 *** | 8,7 ** | 7,3 ! | 6,0 ** | Résistante |
| Mentor | 6,0 *** | 5,8 *** | 8,5 *** | 8,6 *** | 5,4 * | 5,8 ** | Sensible |
| Porthus | 5,5 *** | 6,1 *** | 8,3 *** | 7,0 *** | 5,3 * | 7,2 ** | Sensible |
| Positiv | 7,9 *** | 6,3 *** | 8,9 *** | 7,3 ** | 5,3 ! | 5,8 * | Résistante |
| Ragnar | 5,5 *** | 5,3 *** | 6,9 *** | 8,7 *** | 6,0 * | 5,4 ** | Sensible |
| RGT Gravity | 6,8 *** | 4,6 *** | 8,3 *** | 8,0 ** | 6,5 ! | 5,2 ** | Résistante |
| RGT Perkussio (b) | 7,7 *** | 5,6 *** | 8,3 *** | 7,3 * | 5,3 ! | 7,3 ! | Résistante |
| Safari | 8,5 *** | 6,6 *** | 8,1 *** | 8,1 *** | 7,4 * | 5,6 ** | Résistante |
| Socade CS | 5,2 *** | 6,5 *** | 8,7 *** | 7,0 *** | 7,1 * | 5,8 ! | Sensible |
| Solange CS | 7,0 *** | 6,4 *** | 8,9 *** | 8,1 *** | 6,3 * | 5,8 ** | Sensible |
| SU Ecusson | 7,2 *** | 7,1 *** | 8,9 *** | 8,7 *** | 6,6 * | 7,0 ** | Sensible |
| SY Insector | 5,7 *** | 5,8 *** | 8,5 *** | 9,0 ** | 5,5 * | 6,3 ** | Résistante |
| SY Revolution | 6,9 *** | 6,5 ** | 8,9 *** | 9,0 ** | 7,3 ! | 6,5 ! | Résistante |
| Winner (b) | 7,4 *** | 5,9 *** | 8,7 *** | 7,8 ** | 5,0 ! | 6,9 * | Sensible |
| WPB Calgary | 6,9 *** | 6,2 *** | 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 pour l'année

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

Tableau 2.8 – Comportement des 41 variétés confirmées de froment d’hiver face à la rouille jaune depuis 2017. La variation de la sensibilité pour une même variété est due notamment à l’évolution des souches de rouille jaune rencontrée.

| Variétés | Comportement des variétés confirmées face à la rouille jaune | | | | | |
|----------------------|--|------|------|------|------|------|
| | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 |
| Bennington | - | 5,5 | 3,5 | 5,1 | 7,9 | 5,3 |
| Bergamo (T) | 5,6 | 7,7 | 6,9 | 8,3 | 8,9 | 8,9 |
| Campesino | 3,4 | 5,2 | 5,2 | 7,4 | 8,3 | 8,9 |
| Chevignon (T) | 8,1 | 8,9 | 8,4 | 8,8 | 9,0 | 9,0 |
| Crossway | 9,0 | 9,0 | 8,8 | 8,6 | 8,9 | 9,0 |
| Cubitus (b) | 8,0 | 8,2 | 8,7 | 8,6 | 9,0 | - |
| Gleam | 6,2 | 8,3 | 7,4 | 7,0 | 8,2 | 8,1 |
| Graham (T) | 8,8 | 8,9 | 7,6 | 8,9 | 8,9 | 8,7 |
| Hyking (h) | 7,2 | 8,3 | 8,7 | 7,5 | 8,7 | 8,8 |
| Hymalaya (h) | 5,3 | 7,7 | 7,2 | - | - | - |
| Informer | - | 9,0 | 9,0 | 8,3 | 8,9 | - |
| Irun | 7,7 | 8,8 | - | - | - | - |
| Johnson (T) | 8,1 | 9,0 | 8,3 | 9,0 | 9,0 | 8,9 |
| KWS Dag | 7,0 | 8,5 | 8,0 | - | - | - |
| KWS Dorset | - | 7,5 | 6,9 | 8,2 | 7,9 | 8,9 |
| KWS Extase | 8,9 | 9,0 | 8,9 | 8,9 | 9,0 | - |
| KWS Keitum | 6,1 | 8,6 | 7,6 | 7,1 | 7,7 | - |
| KWS Smart | 5,1 | 6,9 | 6,3 | 5,5 | 7,2 | 7,0 |
| KWS Sverre | 8,8 | 8,9 | 9,0 | 8,9 | - | - |
| KWS Talent | 3,7 | 4,0 | 4,2 | 7,0 | 8,6 | 8,9 |
| LG Apollo (b) | 8,7 | 8,7 | 8,9 | 8,8 | 9,0 | - |
| LG Character | 3,7 | 7,4 | 5,9 | - | - | - |
| LG Keramik | 8,6 | 8,9 | 8,9 | 8,6 | 8,8 | - |
| LG Mondial | 4,0 | 6,1 | 6,7 | 6,7 | - | - |
| LG Skyscraper | 8,3 | 8,7 | 8,3 | 8,7 | 9,0 | - |
| LG Spotlight | 4,5 | 7,7 | 6,6 | 8,3 | 9,0 | - |
| Mentor | - | 8,4 | 8,2 | 8,6 | 8,8 | 8,8 |
| Porthus | 5,2 | 8,8 | 8,5 | 7,6 | 8,2 | 8,8 |
| Positiv | 8,6 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | - |
| Ragnar | - | 8,6 | 6,7 | 5,8 | 6,3 | 7,3 |
| RGT Gravity | - | 8,3 | 8,2 | 8,3 | 9,0 | - |
| RGT Perkussio (b) | 7,8 | 8,7 | 9,0 | - | - | - |
| Safari | - | 7,4 | 7,9 | 8,1 | 8,5 | 8,7 |
| Socade CS | 8,4 | 8,9 | 8,6 | 8,9 | - | - |
| Solange CS | 8,9 | 8,9 | 8,9 | 9,0 | 8,9 | - |
| SU Ecusson | 8,8 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | - |
| SY Insitor | 7,3 | 8,8 | 8,8 | - | 9,0 | - |
| SY Revolution | 9,0 | 8,9 | 8,9 | - | - | - |
| Winner (b) | 8,2 | 8,6 | 8,9 | 9,0 | 9,0 | - |
| WPB Calgary | 8,8 | 9,0 | 9,0 | 8,9 | 9,0 | 8,5 |
| WPB Monfort | 8,9 | 9,0 | 8,9 | 9,0 | - | - |

h = hybride

- = pas de résultats pour l'année

b = barbu

T = témoins

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

La Tableau 2.9 classe les 41 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'emploi d'anti-verse. 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 2.1 classe les 41 variétés confirmées en fonction de leur **capacité de tallage**.

La Figure 2.2 classe les 41 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 une semaine avant 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 2.9 – Classement des 41 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 | Informer | KWS Extase | LG Keramik | Safari | SY Insitor |
| Moyennement sensible | Bennington Porthus | Bergamo SU Ecusson | Johnson WPB Calgary | LG Apollo (b) WPB Monfort | LG Skyscraper | LG Spotlight |
| Sensible | Chevignon LG Character | Crossway Mentor | Himalaya (h) Ragnar | KWS Dag RGT Gravity | KWS Dorset Socade CS | KWS Sverre Solange CS |
| Très sensible | Gleam | Irun | KWS Keitum | KWS Smart | KWS Talent | |

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

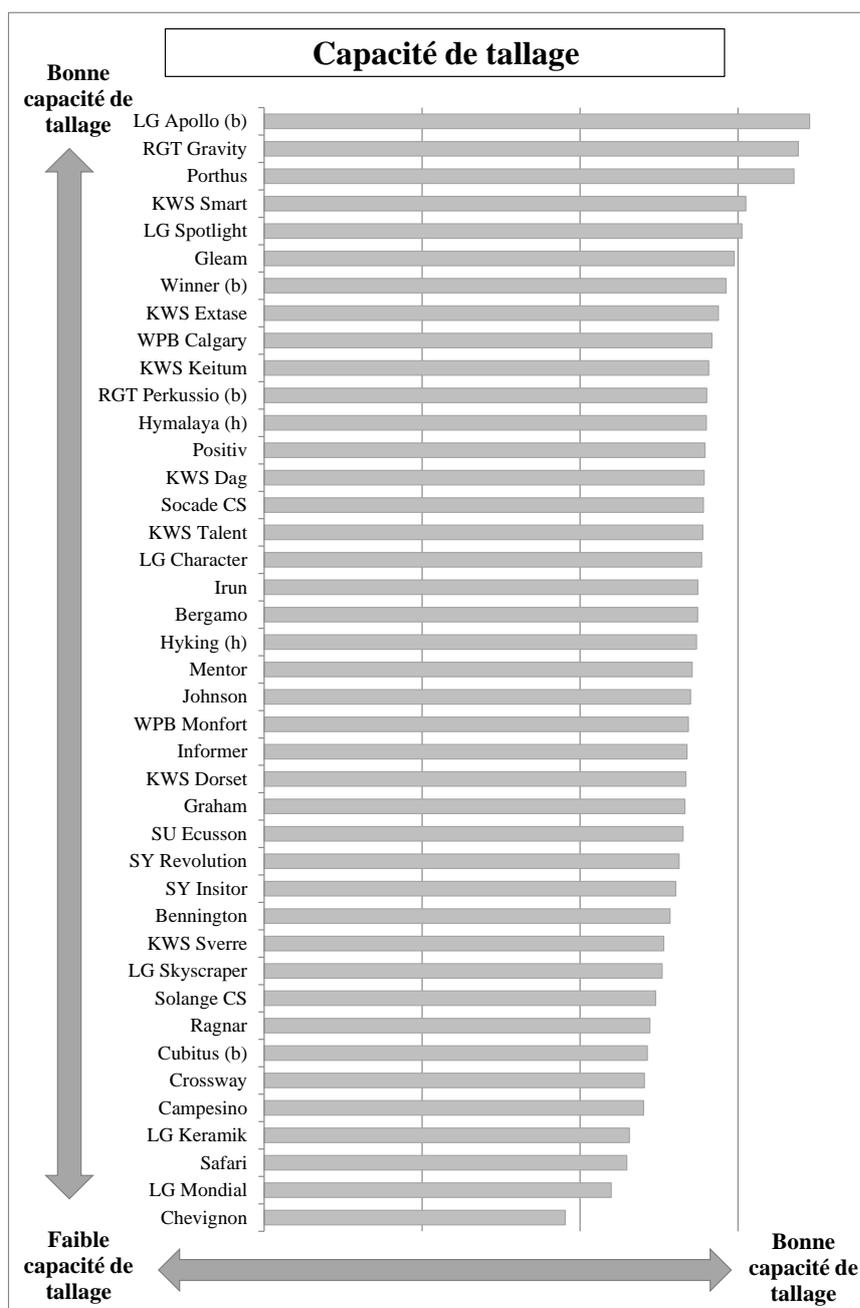


Figure 2.1 – Classement des 41 variétés confirmées en fonction de leur capacité de tallage.

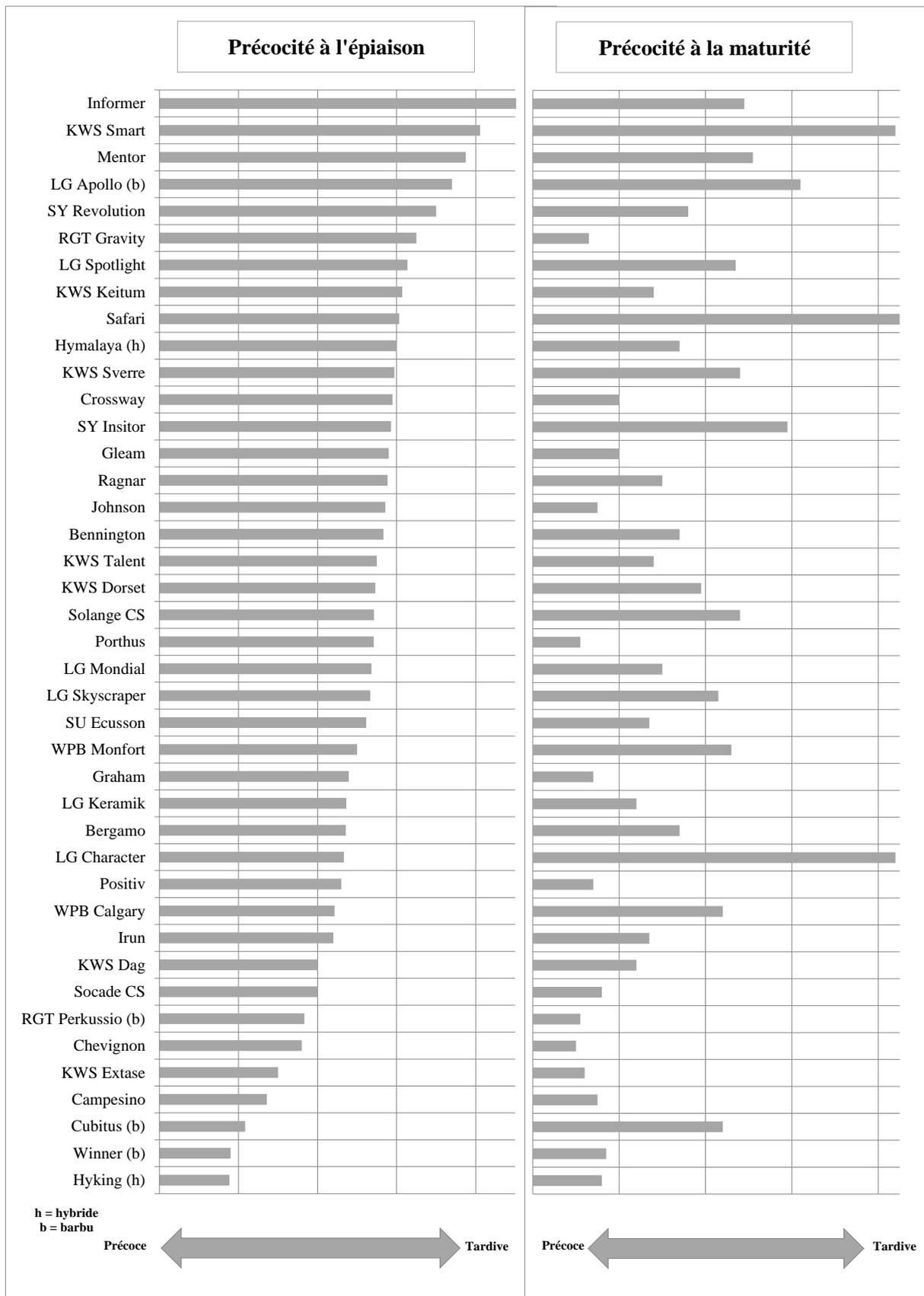


Figure 2.2 – Classement des 41 variétés confirmées de froment d’hiver en fonction de leur précocité à l’épiaison (à gauche) et à la maturité (à droite).

Qualité des variétés

Le Tableau 2.10 et le Tableau 2.11 reprennent les paramètres de qualité technologique de 2017 à 2022 et la moyenne pondérée de 6 années pour les 41 variétés confirmées de froment d'hiver : indice de sédimentation de Zélény (en ml), teneur en protéines (en %MS), le rapport Zélény/Protéines (Z/P), temps de chute de Hagberg (en s) et la classification à l'aptitude de panification (Q) des variétés ainsi que le poids de mille grains (PMG, en g) 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 Z/P (Zélény/Protéines), tout en prenant en compte des valeurs critiques du temps de chute de Hagberg, de la teneur en protéines, de l'alvéographe de Chopin, du Mixolab Chopin +, de la sensibilité à la verse et à la fusariose des épis. Les échantillons sont issus d'un mélange des récoltes des essais CRA-W des dernières années.

- **Froment d'hiver panifiable belge supérieur (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 commun (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 fourrager - 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 Q1 supérieur) comme Alessio, Arminius, Christoph, KWS Emerick, Moschus, LG Keramik puis avec 20-30% de froments panifiables supérieurs (qualité Q1) et enfin avec plus de 50% de froments panifiables communs (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 (BI)**.

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 qualité.

Tableau 2.10 – Paramètres de qualité obtenus de 2017 à 2022 pour 41 variétés confirmées de froment d'hiver : indice de sédimentation de Zélny (ml), teneur en protéines (% de matière sèche), rapport Zélny/Protéines (Z/P), temps de chute de Hagberg (secondes) et classification des variétés à la panification (Q).

| Variétés | 2022 | | 2021 | | 2020 | | 2019 | | 2018 | | 2017 | | Moyenne pondérée des essais | | | Temps de chute Hagberg (s) | Qualité de panification |
|--------------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------------------------|-----------|-----|----------------------------|-------------------------|
| | Zélny ml | Prot % MS | Zélny ml | Prot % MS | Z/P | | |
| Bennington | - | - | 24 | 11,6 | 20 | 11,0 | 16 | 10,9 | 19 | 11,8 | - | - | 19 | 11,1 | 1,7 | 274 | Q4 |
| Bergamo (T) | 30 | 11,1 | 51 | 12,8 | 36 | 11,3 | 31 | 11,3 | 39 | 11,9 | 34 | 11,3 | 37 | 11,5 | 3,1 | 217 | Q4 |
| Campesino | 29 | 11,0 | 35 | 11,9 | 29 | 11,0 | 26 | 10,8 | - | - | - | - | 30 | 11,0 | 2,7 | 323 | Q3 |
| Chevignon (T) | 29 | 11,1 | 36 | 12,1 | 33 | 11,4 | 30 | 11,6 | 36 | 12,2 | 32 | 11,2 | 33 | 11,4 | 2,8 | 324 | Q2 |
| Crossway | 32 | 11,2 | 43 | 12,3 | 34 | 11,4 | 33 | 11,2 | - | - | - | - | 36 | 11,4 | 3,1 | 342 | Q3 |
| Cubitus (b) | 39 | 11,9 | 44 | 12,9 | 44 | 12,1 | 43 | 12,5 | - | - | - | - | 44 | 12,1 | 3,6 | 303 | Q1 |
| Gleam | 24 | 10,8 | 30 | 12,3 | 24 | 10,9 | 21 | 10,7 | 27 | 11,2 | 27 | 10,8 | 26 | 11,0 | 2,3 | 252 | Q4 |
| Graham (T) | 26 | 11,1 | 33 | 12,1 | 26 | 10,9 | 25 | 11,3 | 30 | 11,8 | 28 | 11,1 | 28 | 11,3 | 2,5 | 319 | Q4 |
| Hyking (h) | 33 | 11,0 | 42 | 12,1 | 29 | 11,0 | 28 | 10,5 | 40 | 12,0 | 32 | 11,0 | 35 | 11,2 | 3,1 | 255 | Q3 |
| Himalaya (h) | 33 | 11,2 | 42 | 12,3 | 35 | 11,3 | - | - | - | - | - | - | 35 | 11,3 | 3,1 | 287 | Q3 |
| Informer | - | - | 42 | 12,5 | 37 | 11,5 | 33 | 10,9 | 45 | 11,5 | - | - | 39 | 11,4 | 3,3 | 311 | Q2 |
| Irun | 36 | 11,2 | 50 | 12,8 | - | - | - | - | - | - | - | - | 41 | 11,5 | 3,4 | 324 | Q3 |
| Johnson (T) | 27 | 10,9 | 31 | 12,6 | 27 | 11,0 | 28 | 11,1 | 31 | 11,5 | 30 | 11,4 | 29 | 11,2 | 2,5 | 270 | Q4 |
| KWS Dag | 36 | 11,7 | 48 | 12,1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 39 | 11,5 | 3,4 | 311 | Q1 |
| KWS Dorset | - | - | 28 | 11,9 | 27 | 11,1 | 19 | 10,7 | 24 | 11,4 | 30 | 11,4 | 25 | 11,1 | 2,2 | 328 | Q4 |
| KWS Extase | 32 | 11,2 | 40 | 12,3 | 34 | 11,3 | 33 | 11,4 | - | - | - | - | 35 | 11,4 | 3,0 | 295 | Q2 |
| KWS Keitum | 21 | 10,9 | 26 | 11,7 | 23 | 10,6 | 19 | 11,8 | - | - | - | - | 22 | 10,9 | 2,0 | 226 | Q4 |
| KWS Smart | 18 | 10,9 | 24 | 11,5 | 19 | 10,7 | 19 | 10,3 | 21 | 11,4 | 21 | 11,0 | 21 | 10,8 | 1,9 | 286 | Q4+BI |
| KWS Sverre | 26 | 11,2 | 35 | 12,5 | 32 | 11,4 | - | - | - | - | - | - | 30 | 11,4 | 2,6 | 157 | Q4 |
| KWS Talent | - | - | 38 | 12,0 | 35 | 11,3 | 31 | 10,8 | 36 | 11,6 | 32 | 11,4 | 34 | 11,2 | 3,0 | 326 | Q1 |
| LG Apollo (b) | 22 | 11,9 | 30 | 12,7 | 31 | 12,1 | 24 | 11,6 | - | - | - | - | 27 | 11,9 | 2,2 | 274 | Q3 |
| LG Character | 34 | 12,0 | 46 | 12,6 | 37 | 12,1 | - | - | - | - | - | - | 37 | 12,0 | 3,1 | 278 | Q2 |
| LG Keramik | 40 | 11,7 | 46 | 12,3 | 47 | 11,9 | 39 | 12,1 | - | - | - | - | 43 | 11,7 | 3,6 | 273 | Q1 |
| LG Mondial | 31 | 11,6 | 38 | 11,9 | - | - | - | - | - | - | - | - | 32 | 11,5 | 2,8 | 327 | Q3 |
| LG Skyscraper | 17 | 11,0 | 23 | 12,0 | 19 | 10,9 | 19 | 10,9 | 24 | 11,5 | - | - | 21 | 11,1 | 1,8 | 223 | Q4+BI |
| LG Spotlight | 18 | 11,4 | 17 | 11,7 | 17 | 10,9 | 15 | 10,7 | - | - | - | - | 17 | 10,9 | 1,5 | 298 | Q4 |
| Mentor | - | - | 51 | 12,4 | 36 | 11,3 | 36 | 11,2 | 49 | 11,9 | 39 | 11,3 | 42 | 11,4 | 3,6 | 316 | Q1 |
| Porthus | - | 11,7 | 33 | 12,3 | 29 | 11,5 | 24 | 11,4 | 34 | 12,1 | 30 | 11,5 | 30 | 11,6 | 2,5 | 343 | Q3 |
| Positiv | 22 | 11,3 | 29 | 11,6 | 27 | 11,1 | - | 10,2 | - | - | - | - | 26 | 11,1 | 2,3 | 327 | Q3 |
| Ragnar | - | - | 27 | 12,5 | 27 | 11,2 | 20 | 11,2 | 22 | 11,7 | 29 | 11,4 | 25 | 11,4 | 2,1 | 222 | Q4 |
| RGT Gravity | - | - | 29 | 12,4 | 16 | 10,6 | 22 | 10,8 | - | - | - | - | 25 | 11,2 | 2,2 | 167 | Q4 |
| RGT Perkussio (b) | 36 | 11,4 | 47 | 12,5 | - | - | - | - | - | - | - | - | 39 | 11,5 | 3,3 | 297 | Q1 |
| Safari | - | - | 36 | 11,8 | 33 | 11,5 | 30 | 11,2 | 34 | 11,7 | 35 | 11,6 | 33 | 11,4 | 2,9 | 212 | Q4 |
| Socade CS | 35 | 11,2 | 46 | 12,0 | 32 | 11,2 | - | - | - | - | - | - | 36 | 11,2 | 3,1 | 278 | Q2 |
| Solange CS | - | - | 40 | 12,9 | 32 | 11,6 | 31 | 11,7 | - | - | - | - | 34 | 11,9 | 2,8 | 318 | Q3 |
| SU Ecusson | 26 | 11,6 | 20 | 12,0 | 23 | 11,7 | 15 | 12,0 | - | - | - | - | 22 | 11,5 | 1,9 | 260 | Q4+BI |
| SY Insector | 24 | 11,0 | 30 | 12,0 | 25 | 10,8 | - | - | 27 | 11,1 | - | - | 26 | 10,9 | 2,3 | 290 | Q3 |
| SY Revolution | 30 | 11,1 | 45 | 11,8 | 35 | 11,3 | - | - | - | - | - | - | 35 | 11,1 | 3,1 | 282 | Q2 |
| Winner (b) | 27 | 11,4 | 37 | 12,2 | 31 | 11,7 | 26 | 10,4 | - | - | - | - | 31 | 11,5 | 2,6 | 292 | Q3 |
| WPB Calgary | 30 | 11,6 | 42 | 12,5 | 32 | 11,5 | 32 | 11,4 | 41 | 12,4 | - | - | 36 | 11,7 | 3,0 | 360 | Q3 |
| WPB Monfort | 34 | 11,7 | 45 | 12,2 | - | - | - | - | - | - | - | - | 37 | 11,5 | 3,1 | 345 | Q2 |
| Moyenne des témoins (T) | 28 | 11,0 | 38 | 12,4 | 30 | 11,1 | 29 | 11,3 | 34 | 11,8 | 31 | 11,3 | | | | | |

h = hybride
b = barbu
T = témoins

- = pas de résultats pour l'année

Q1 : Froment d'hiver pour panification belge supérieur
Q2 : Froment d'hiver pour panification belge commun
Q3 : Froment d'hiver à autres usages non fourragers - blé standard belge
Q4 : Froment d'hiver fourrager - blé standard belge
BI: Froment d'hiver biscuitier

Tableau 2.11 – Paramètres de qualité obtenus de 2017 à 2022 pour 41 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 | 2022 | | 2021 | | 2020 | | 2019 | | 2018 | | 2017 | | Moyenne pondérée des essais | |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------------|------|
| | PHL | PMG | PHL | PMG |
| Bennington | - | - | 70,7 | 40,0 | 78,4 | 49,8 | 75,0 | 48,6 | 78,9 | 45,3 | - | - | 76,8 | 44,2 |
| Bergamo (T) | 80,3 | 53,1 | 72,9 | 39,0 | 80,5 | 50,1 | 76,7 | 49,4 | 80,5 | 49,4 | 78,7 | 46,3 | 78,5 | 44,3 |
| Campesino | 80,1 | 53,4 | 74,3 | 34,1 | 80,1 | 48,2 | 76,3 | 44,1 | - | - | - | - | 78,9 | 41,0 |
| Chevignon (T) | 79,9 | 53,3 | 73,5 | 38,1 | 80,3 | 49,4 | 76,8 | 46,7 | 80,6 | 44,8 | 79,5 | 44,5 | 78,7 | 42,9 |
| Crossway | 80,9 | 52,8 | 73,5 | 35,8 | 81,0 | 46,8 | 76,6 | 42,7 | - | - | - | - | 79,1 | 40,8 |
| Cubitus (b) | 82,3 | 54,7 | 72,7 | 35,1 | 82,3 | 47,5 | 77,8 | 44,3 | - | - | - | - | 80,5 | 41,4 |
| Gleam | 78,7 | 59,5 | 69,3 | 41,5 | 78,6 | 51,9 | 73,8 | 48,9 | 80,8 | 49,0 | 77,1 | - | 76,6 | 46,5 |
| Graham (T) | 78,0 | 56,8 | 71,6 | 39,8 | 78,0 | 49,2 | 74,3 | 48,3 | 78,6 | 47,8 | 77,6 | 47,6 | 76,6 | 45,0 |
| Hyking (h) | 79,8 | 55,3 | 71,7 | 36,1 | 79,6 | 46,4 | 73,2 | 44,6 | 80,1 | 41,0 | 78,6 | 44,1 | 77,8 | 41,3 |
| Hymalaya (h) | 80,3 | 55,5 | 73,4 | 38,1 | 80,8 | 49,1 | - | - | - | - | - | - | 78,9 | 43,4 |
| Informer | - | - | 69,6 | 45,0 | 79,2 | 53,3 | 74,7 | 51,1 | 79,5 | - | - | - | 76,5 | 48,4 |
| Irun | 81,9 | 51,5 | 73,0 | 35,3 | - | - | - | - | - | - | - | - | 79,7 | 40,1 |
| Johnson (T) | 78,4 | 52,3 | 68,7 | 39,7 | 78,4 | 44,5 | 73,6 | 45,5 | 79,6 | 43,8 | 76,0 | 44,2 | 76,0 | 41,9 |
| KWS Dag | 81,3 | 58,8 | 72,7 | 41,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | 79,0 | 46,2 |
| KWS Dorset | - | - | 72,0 | 38,2 | 79,1 | 46,8 | 74,6 | 42,5 | 79,3 | 44,1 | 77,2 | 42,8 | 77,1 | 41,3 |
| KWS Extase | 80,5 | 56,7 | 73,0 | 41,5 | 80,8 | 53,7 | 76,5 | 52,1 | 82,8 | - | - | - | 78,8 | 46,8 |
| KWS Keitum | 78,7 | 61,3 | 71,1 | 45,7 | 79,2 | 54,4 | 75,8 | 54,3 | - | - | - | - | 77,0 | 49,6 |
| KWS Smart | 79,3 | 58,6 | 72,9 | 43,8 | 79,7 | 56,8 | 76,7 | 46,0 | 80,4 | 50,7 | 78,4 | 53,2 | 78,2 | 47,9 |
| KWS Sverre | 81,6 | 57,5 | 72,1 | 42,3 | 82,8 | - | - | - | - | - | - | - | 79,0 | 46,4 |
| KWS Talent | - | - | 74,4 | 38,0 | 81,0 | 49,2 | 76,5 | 42,4 | 81,0 | 42,9 | 79,2 | 37,8 | 79,2 | 40,5 |
| LG Apollo (b) | 80,2 | 57,6 | 72,3 | 43,2 | 80,3 | - | 76,5 | 51,3 | - | - | - | - | 78,3 | 47,2 |
| LG Character | 81,2 | 54,6 | 74,9 | - | 81,9 | - | - | - | - | - | - | - | 79,9 | 43,0 |
| LG Keramik | 81,5 | 53,6 | 74,2 | 40,8 | 81,8 | - | 76,7 | 47,2 | - | - | - | - | 79,8 | 43,9 |
| LG Mondial | 79,7 | 55,3 | 75,1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 79,2 | 43,6 |
| LG Skyscraper | 77,9 | 59,6 | 70,1 | 41,2 | 78,3 | 54,0 | 73,3 | 48,0 | 77,5 | - | - | - | 75,9 | 46,4 |
| LG Spotlight | 78,7 | - | 71,7 | 37,1 | 79,3 | 49,3 | 75,1 | 47,5 | - | - | - | - | 77,2 | 43,2 |
| Mentor | - | - | 73,5 | 35,3 | 81,4 | 41,5 | 77,4 | 47,4 | 81,6 | 42,3 | 79,4 | 39,3 | 79,3 | 39,6 |
| Porthus | 84,1 | - | 73,2 | 36,5 | 81,8 | 45,1 | 77,4 | 41,6 | 80,8 | 46,1 | 80,6 | 42,1 | 79,5 | 40,7 |
| Positiv | 79,6 | 51,0 | 72,1 | 36,7 | 79,3 | 42,5 | 76,3 | - | - | - | - | - | 77,7 | 39,7 |
| Ragnar | - | - | 70,7 | 44,0 | 79,7 | 54,9 | 74,3 | 52,5 | 81,1 | 49,5 | 78,2 | 54,1 | 77,4 | 49,1 |
| RGT Gravity | - | - | 67,4 | 35,9 | 77,4 | 48,8 | 72,9 | 45,2 | - | - | - | - | 74,2 | 41,9 |
| RGT Perkussio (b) | 80,9 | 56,0 | 72,4 | 37,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | 78,7 | 42,8 |
| Safari | - | - | 71,5 | 41,4 | 80,6 | 51,1 | 76,6 | 45,4 | 80,4 | 48,1 | 78,2 | 48,0 | 78,1 | 45,1 |
| Socade CS | 80,8 | 47,1 | 73,9 | 36,0 | 81,1 | 44,3 | - | - | - | - | - | - | 79,3 | 39,0 |
| Solange CS | - | - | 72,1 | 35,9 | 80,9 | 47,8 | 76,1 | 46,6 | - | - | - | - | 78,4 | 42,0 |
| SU Ecusson | 80,3 | 52,4 | 74,2 | 40,1 | 80,5 | 49,4 | 76,1 | 49,6 | - | - | - | - | 79,1 | 44,0 |
| SY Insitor | 80,0 | - | 71,5 | 36,2 | 79,8 | - | - | - | 79,5 | - | - | - | 77,5 | 40,6 |
| SY Revolution | 79,5 | 60,3 | 75,0 | - | 80,6 | - | - | - | - | - | - | - | 78,9 | 47,5 |
| Winner (b) | 80,0 | 51,5 | 72,1 | 35,3 | 79,9 | 46,9 | 77,4 | 44,5 | - | - | - | - | 78,1 | 40,8 |
| WPB Calgary | 80,0 | 56,4 | 72,7 | 40,2 | 80,6 | 51,6 | 76,1 | 46,6 | 80,5 | 50,4 | - | - | 78,4 | 45,2 |
| WPB Monfort | 79,0 | 55,9 | 71,7 | 38,9 | - | - | - | - | - | - | - | - | 77,3 | 43,8 |
| Moyenne des témoins (T) | 79,2 | 53,9 | 71,7 | 39,2 | 79,3 | 48,3 | 75,4 | 47,5 | 79,8 | 46,5 | 77,9 | 45,7 | | |

h = hybride
b = barbu
T = témoins

- = pas de résultats pour l'année

Qualité technologique de la récolte sur base des essais variétaux

Afin d'évaluer la qualité des froments d'hiver de cette moisson et la comparer aux précédentes, nous nous sommes basés sur le mélange des récoltes des essais menés en conduite conventionnelle par le CRA-W (mélange de lieux wallons) (Tableau 2.12).

La récolte 2022 des froments d'hiver en terme de qualité technologique est plutôt basse au niveau de la qualité des protéines (Z/P). Cela s'explique par la teneur en protéines qui est basse. L'indice de chute de Hagberg est bien au-dessus de la moyenne. La qualité de la protéine (Z/P) est un critère primordial avec le temps de chute de Hagberg. Cette qualité de la protéine n'est pas en lien absolu avec la quantité de protéines. Elle dépend avant cela de la variété, du contexte pédoclimatique et de l'année. Cette qualité des protéines est très différente et moins favorable que celle de la récolte 2021 alors que les poids de 1000 grains et poids à l'hectolitre sont extrêmement favorables pour la récolte 2022.

Tableau 2.12 – Qualité des froments d'hiver : comparaison avec les années antérieures du mélange des lieux wallons des essais réalisés 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 | 10.9 | 2.8 | 31 | 311 | 51.1 | 80.4 |
| 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> | <u>26</u> | 309 | 49.4 | 80.2 |
| 2021* | 10.8 | 3.0 | 33 | 265 | <u>39.0</u> | <u>71.4</u> |
| 2022 | 11.0 | 2.5 | 28 | 334 | 55.7 | 80.7 |

* uniquement essai de Gesves non affecté par une verse généralisée ; 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 2.13 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 (janvier, février) sont régulièrement pénalisés mais cette baisse de rendement peut être réduite par l'utilisation de variétés mieux adaptées à un semis tardif.

Le Tableau 2.14 reprend pour chaque variété conduite avec une protection fongicide complète depuis 2017, les différences de rendement (qx/ha) observées entre un semis tardif et très tardif par rapport à un semis normal (mi-octobre). Ce tableau permet donc d'avoir une indication sur le moment le plus adapté pour réaliser le semis d'une variété donnée. Parmi les variétés testées, certaines d'entre elles semblent montrer une belle stabilité de rendement quelle que soit la date de semis, d'autres, au contraire, sont beaucoup moins souples.

Tableau 2.13 – 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) |
| 2002-2003 | 11-oct | 98 | 20-nov | 99 | 18-déc | 100 |
| 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 | 20-nov | 119 | 21-janv * | 107 |
| 2020-2021 | 19-oct | 104 | 19-nov | 94 | 10-déc | 92 |
| 2021-2022 | 18-oct | 133 | 18-nov | 126 | 17-déc | 117 |
| Moyenne | | 106 | | 103 | | 98 |

* 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

Tableau 2.14 – Influence de la date de semis sur le rendement. Moyennes générales pour les variétés en essais (Lonzée) – Gx-ABT-CePiCOP. Pertes et gains (qx/ha) de rendement par rapport à un semis normal (mi-octobre) pour les 41 variétés confirmées en fonction de la date de semis. Synthèse des résultats de 2017 à 2022 pour la modalité d'essai avec une protection complète (P.C.).

| | 2022 | | 2021 | | 2020** | | 2019 | | 2018 | | 2017 | | Moyenne 2017-2022 | |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|-------------------|-------------|
| | nov-21 | déc-21 | nov-20 | déc-20 | nov-19 | janv-20 | nov-18 | déc-18 | nov-17 | févr-18 | nov-16 | déc-16 | tardif | très-tardif |
| Bennington | - | - | - | - | -3 | -22 | -12 | -11 | - | - | - | - | -7 | -17 |
| Bergamo (T) | -16 | -17 | -16 | -14 | -1 | -16 | 5 | 2 | 3 | -27 | -2 | -1 | -5 | -12 |
| Campesino | -9 | -20 | -14 | -13 | -4 | -22 | 8 | 1 | - | - | - | - | -5 | -13 |
| Chevignon (T) | -3 | -18 | -7 | -10 | 2 | -7 | 1 | 0 | 4 | -23 | - | - | 0 | -12 |
| Crossway | -5 | -20 | -13 | -14 | 2 | -8 | 0 | -3 | - | - | - | - | -4 | -11 |
| Cubitus (b) | -13 | -28 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -13 | -28 |
| Gleam | -5 | -15 | -8 | -10 | -7 | -13 | 10 | 0 | -9 | -38 | - | - | -4 | -15 |
| Graham (T) | 2 | -15 | -6 | -5 | 0 | -10 | -7 | -11 | -1 | -35 | -3 | 1 | -3 | -13 |
| Hyking (h) | -4 | -11 | -9 | -8 | - | - | - | - | -10 | -27 | -7 | -5 | -7 | -13 |
| Himalaya (h) | -10 | -12 | -4 | -12 | - | - | - | - | - | - | - | - | -7 | -12 |
| Informer | - | - | -15 | -16 | -4 | -19 | -5 | -7 | - | - | - | - | -8 | -14 |
| Irun | -13 | -25 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -13 | -25 |
| Johnson (T) | -7 | -13 | -13 | -15 | 0 | -7 | 5 | 1 | -6 | -27 | - | - | -4 | -12 |
| KWS Dag | -15 | -30 | -9 | -9 | - | - | - | - | - | - | - | - | -12 | -19 |
| KWS Dorset | - | - | -11 | -14 | -5 | -20 | -1 | -4 | -11 | -37 | -5 | -3 | -7 | -16 |
| KWS Extase | -4 | -15 | -13 | -12 | -3 | -19 | - | - | - | - | - | - | -7 | -15 |
| KWS Keitum | -6 | -21 | -7 | -14 | - | - | - | - | - | - | - | - | -7 | -18 |
| KWS Smart | -1 | -10 | -5 | -2 | -5 | -13 | 3 | -3 | -3 | -24 | 1 | 4 | -2 | -8 |
| KWS Sverre | -3 | -8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -3 | -8 |
| KWS Talent | - | - | -4 | -9 | -6 | -25 | 0 | -4 | 6 | -30 | - | - | -1 | -17 |
| LG Apollo (b) | -8 | -16 | -6 | -13 | - | - | - | - | - | - | - | - | -7 | -15 |
| LG Character | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| LG Keramik | -4 | -13 | -17 | -19 | -1 | -18 | - | - | - | - | - | - | -8 | -17 |
| LG Mondial | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| LG Skyscraper | -10 | -16 | -7 | -9 | -7 | -19 | 5 | -3 | - | - | - | - | -5 | -12 |
| LG Spotlight | -8 | -11 | -8 | -12 | - | - | - | - | - | - | - | - | -8 | -12 |
| Mentor | - | - | -6 | -9 | -4 | -13 | 2 | -6 | -4 | -28 | 0 | 0 | -3 | -11 |
| Porthus | -6 | -15 | -12 | -12 | -3 | -14 | - | - | 6 | -25 | - | - | -4 | -17 |
| Positiv | -10 | -18 | -5 | -14 | - | - | - | - | - | - | - | - | -7 | -16 |
| Ragnar | - | - | -14 | -12 | -1 | -11 | -4 | -7 | -1 | -31 | -9 | -4 | -6 | -13 |
| RGT Gravity | - | - | -10 | -9 | - | - | - | - | - | - | - | - | -10 | -9 |
| RGT Perkussio (b) | -6 | -16 | -7 | -14 | - | - | - | - | - | - | - | - | -6 | -15 |
| Safari | - | - | -7 | -8 | -6 | -13 | -5 | -6 | -10 | -36 | - | - | -7 | -16 |
| Socade CS | -7 | -27 | -5 | -6 | - | - | - | - | - | - | - | - | -6 | -16 |
| Solange CS | - | - | -12 | -18 | -1 | -10 | - | - | - | - | - | - | -7 | -14 |
| SU Ecusson | -5 | -14 | -9 | -18 | - | - | - | - | - | - | - | - | -7 | -16 |
| SY Insitor | -7 | -23 | -10 | -12 | - | - | - | - | - | - | - | - | -9 | -17 |
| SY Revolution | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Winner (b) | -9 | -17 | -7 | -12 | - | - | - | - | - | - | - | - | -8 | -14 |
| WPB Calgary | -6 | -12 | -11 | -14 | -4 | -22 | 1 | -2 | - | - | - | - | -5 | -13 |
| 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 ont été réalisées sur un essai par an. Ces rendements sont exprimés en pourcent par rapport aux témoins (T) **Bergamo, Chevignon, Graham** et **Johnson** (Tableau 2.15). Ce tableau reprend les rendements depuis 2018. 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 2.15 – Rendement en paille (en %) par rapport aux témoins (T) mesuré de 2018 à 2022 pour 41 variétés confirmées.

| Variétés | Rendement en paille par rapport aux témoins (%) | | | | | Moyenne entre 2018 et 2022 | Hauteur (cm) |
|--|---|------|--------------|--------------|--------------|----------------------------|--------------|
| | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | | |
| Bennington | - | - | 112 | 103 | 110 | 108 | 92 |
| Bergamo (T) | 134 | - | 116 | 107 | 120 | 119 | 96 |
| Campeño | 75 | - | 89 | 97 | - | 87 | 95 |
| Chevignon (T) | 87 | - | 92 | 88 | 91 | 89 | 95 |
| Crossway | 120 | - | 112 | 107 | - | 113 | 96 |
| Cubitus (b) | 114 | - | 113 | - | - | 113 | 91 |
| Gleam | 74 | - | 92 | 101 | 101 | 92 | 88 |
| Graham (T) | 88 | - | 95 | 108 | 102 | 98 | 90 |
| Hyking (h) | 95 | - | - | 85 | 95 | 92 | 91 |
| Hymalaya (h) | 105 | - | 112 | - | - | 109 | 106 |
| Informer | - | - | 142 | 118 | 101 | 120 | 103 |
| Irun | 116 | - | - | - | - | 116 | 92 |
| Johnson (T) | 91 | - | 97 | 97 | 88 | 93 | 91 |
| KWS Dag | 116 | - | - | - | - | 116 | 98 |
| KWS Dorset | - | - | 116 | 99 | 107 | 108 | 102 |
| KWS Extase | 105 | - | 119 | 110 | - | 111 | 91 |
| KWS Keitum | 104 | - | 108 | - | - | 106 | 100 |
| KWS Smart | 150 | - | 126 | 108 | 122 | 126 | 105 |
| KWS Sverre | 144 | - | - | - | - | 144 | 103 |
| KWS Talent | - | - | 124 | 111 | 111 | 115 | 103 |
| LG Apollo (b) | 153 | - | 165 | - | - | 159 | 99 |
| LG Character | 140 | - | 117 | - | - | 129 | 92 |
| LG Keramik | 104 | - | 116 | 112 | - | 111 | 99 |
| LG Mondial | 111 | - | - | - | - | 111 | 97 |
| LG Skyscraper | 94 | - | 104 | 99 | 101 | 99 | 93 |
| LG Spotlight | 123 | - | 115 | 107 | - | 115 | 94 |
| Mentor | - | - | 105 | 101 | 103 | 103 | 91 |
| Porthus | - | - | 101 | 98 | 102 | 100 | 104 |
| Positiv | 100 | - | 102 | - | - | 101 | 89 |
| Ragnar | - | - | 93 | 82 | 94 | 90 | 87 |
| RGT Gravity | - | - | - | 104 | - | 104 | 93 |
| RGT Perkussio (b) | 95 | - | - | - | - | 95 | 89 |
| Safari | - | - | 137 | 123 | 109 | 123 | 98 |
| Socade CS | 72 | - | 75 | - | - | 73 | 89 |
| Solange CS | - | - | 104 | 108 | - | 106 | 93 |
| SU Ecusson | 129 | - | 110 | - | - | 119 | 99 |
| SY Insitor | 105 | - | 107 | - | 80 | 97 | 97 |
| SY Revolution | 122 | - | 104 | - | - | 113 | 96 |
| Winner (b) | 123 | - | 115 | - | - | 119 | 98 |
| WPB Calgary | 110 | - | 115 | 102 | 120 | 112 | 93 |
| WPB Monfort | 131 | - | - | - | - | 131 | 97 |
| 100 % = Moyenne des témoins (kg/ha) | 3 950 | - | 3 628 | 5 862 | 6 799 | | |

h = hybride

b = barbu

T = témoins

- = pas de résultats pour l'année

1.2.3 Résultats des nouvelles variétés

Durant les saisons 2021 et 2022, 10 nouvelles variétés en froment d'hiver ont été évaluées (Tableau 2.16) et comparées aux 4 variétés témoins (**Bergamo, Chevignon, Graham et Johnson**). Le Tableau 2.17 présente les rendements sans protection fongicide et avec une protection complète pour 2021 et 2022. Ces rendements sont exprimés par rapport à la moyenne des témoins.

Le Tableau 2.18 reprend les cotations de **résistance** des nouvelles variétés **vis-à-vis des maladies et de la cécidomyie orange**. Le Tableau 2.19 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 2.20.

Tableau 2.16 – Présentation des 10 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 | Mandataire pour la Belgique | Disponibilités automne 2022* |
|------------|----------------------|----------------------------|----|--|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1 | Celebrity | Ets Florimond Desprez | FR | 2021 | - | Aeve / Walagri | oui |
| 2 | Champion | Deutsche Saatveredelung AG | DE | 2021 | - | Ets Rigaux | oui |
| 3 | Debian | Deutsche Saatveredelung AG | DE | 2022 | - | Jorion | oui |
| 4 | Garfield (b) | Secobra Recherches | FR | 2019 | - | SCAM | oui |
| 5 | Geluck | Secobra Recherches | FR | 2021 | oui | Jorion Philip-Seeds | oui |
| 6 | Hyacinth (h) | Asur Plant Breeding | FR | 2020 | - | Limagrain Belgium | oui |
| 7 | Hyligo (h) | Asur Plant Breeding | FR | 2019 | - | Limagrain Belgium | non |
| 8 | Hyvega (h) | Nordsaat Saatzucht GmbH | DE | 2020 | - | Aeve / Walagri | oui |
| 9 | KWS Donovan | KWS Lochow GmbH | DE | 2019 | - | Ets Rigaux | oui |
| 10 | SY Admiration | Syngenta Participations AG | CH | 2020 | - | Actura et Phytosym | oui |

h : Hybride b : barbu

* Informations obtenues des mandataires le 26 août 2022

Tableau 2.17 – Rendements mesurés en 2021 et 2022 pour les 10 nouvelles variétés de froment d’hiver sans protection fongicide (Non traité) et avec une protection fongicide complète. Les rendements sont exprimés en % par rapport à la moyenne des 4 témoins (T).

| Variétés | Moyenne 2022 | | | | Moyenne 2021 | | | |
|--|---------------------------|----|---------------------------|-----|---------------------------|----|---------------------------|-----|
| | SANS protection fongicide | | AVEC protection fongicide | | SANS protection fongicide | | AVEC protection fongicide | |
| | Rdt (%) | | Rdt (%) | | Rdt (%) | | Rdt (%) | |
| Bergamo (T) | 91 | ** | 99 | *** | 93 | ** | 97 | *** |
| Chevignon (T) | 105 | ** | 99 | *** | 107 | ** | 103 | *** |
| Graham (T) | 99 | ** | 99 | *** | 100 | ** | 100 | *** |
| Johnson (T) | 104 | ** | 103 | *** | 100 | ** | 99 | *** |
| Celebrity | 102 | ** | 105 | *** | - | | - | |
| Champion | 101 | ** | 109 | *** | 103 | ! | 105 | * |
| Debian | 91 | ** | 103 | *** | - | | - | |
| Garfield (b) | 103 | ** | 98 | *** | 97 | * | 100 | ** |
| Geluck | 106 | ** | 102 | *** | - | | - | |
| Hyacinth (h) | 111 | ** | 104 | *** | 109 | ** | 108 | *** |
| Hyligo (h) | 92 | ** | 101 | *** | - | | - | |
| Hyvega (h) | 97 | ** | 99 | *** | 102 | ** | 105 | *** |
| KWS Donovan | 95 | ** | 98 | *** | 104 | ** | 111 | *** |
| SY Admiration | 104 | * | 96 | ** | - | | - | |
| 100 % = Moyenne des témoins (kg/ha) | 11 821 | | 12 734 | | 8 566 | | 9 521 | |

h = hybride

b = barbu

T = témoins

- = pas de résultats pour l'année

! = moins de trois situations

* = 3 situations minimum

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

Tableau 2.18 – Comportement des 10 nouvelles variétés de froment d’hiver face aux maladies du feuillage et de l’épi et résistance vis-à-vis de la cécidomyie orange. Les cotations maladies sont basées sur des observations visuelles et exprimées sur une échelle de 1 à 9 sur laquelle une cote de 9 est la plus favorable.

| N° variété | Variétés | Rouille brune | Septoriose | Rouille jaune | Oïdium | Fusariose de feuilles | Fusariose de l'épi (globale) | Cécidomyie orange |
|------------|----------------------|---------------|------------|---------------|---------|-----------------------|------------------------------|-------------------|
| 1 | Bergamo (T) | 6,3 *** | 5,2 *** | 7,7 *** | 6,8 *** | 6,1 * | 6,5 ** | Sensible |
| 2 | Chevignon (T) | 6,8 *** | 6,5 *** | 8,7 *** | 7,6 *** | 6,3 ** | 6,3 *** | Sensible |
| 3 | Graham (T) | 5,5 *** | 5,7 *** | 8,6 *** | 8,6 *** | 5,9 * | 6,4 ** | Sensible |
| 4 | Johnson (T) | 6,5 *** | 6,4 *** | 8,7 *** | 8,7 *** | 6,3 * | 6,2 *** | Sensible |
| 11 | Celebrity | 7,0 ** | 6,4 ** | 6,4 ** | 8,8 * | - | 6,3 ! | Résistante |
| 12 | Champion | 5,0 ** | 6,6 ** | 8,4 ** | 8,0 * | - | - | Résistante |
| 13 | Debian | 8,8 ** | 6,4 * | 5,0 ** | 9,0 ! | - | - | Résistante |
| 14 | Garfield (b) | 8,6 ** | 5,7 ** | 7,3 *** | 7,8 * | - | 7,5 ! | Résistante |
| 15 | Geluck | 7,4 *** | 7,2 * | 8,2 *** | 4,8 ** | - | - | Sensible |
| 16 | Hyacinth (h) | 8,5 *** | 5,7 *** | 8,1 *** | 7,3 * | - | 7,8 ! | - |
| 17 | Hyligo (h) | 8,0 ** | 5,4 * | 3,3 ** | 8,0 * | - | - | - |
| 18 | Hyvega (h) | 8,4 *** | 6,0 *** | 6,1 *** | 7,9 * | - | 7,1 ! | - |
| 19 | KWS Donovan | 3,2 *** | 6,3 *** | 8,2 *** | 7,8 * | - | 6,1 ! | Résistante |
| 20 | SY Admiration | 6,7 * | 6,1 ! | 8,4 * | 6,0 ! | - | - | Résistante |

h = hybride

b = barbu

T = Témoins

- = pas de résultats

! = moins de trois situations

* = 3 situations minimum

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

Tableau 2.19 – Comportement des 10 nouvelles variétés en termes de capacité au tallage, de résistance à la verse (R = Résistante, P.S. = Peu sensible, M.S. = Moyennement sensible, S. = Sensible et T.S. = Très sensible), de précocité à l'épiaison (9 = plus tardif), de hauteur (cm) et de rendement paille (%), exprimé par rapport à la moyenne des témoins (T).

| Variétés | Tallage | | Verse | | Précocité Epiaison | | Hauteur (cm) | | RDT paille (%) | |
|------------------------|---------|----|-------|-----|--------------------|-----|--------------|-----|----------------|-----|
| Bergamo (T) | 6,4 | ** | P.S. | *** | 5,9 | *** | 96 | *** | 134 | *** |
| Chevignon (T) | 5,0 | ** | S | *** | 5,3 | *** | 96 | *** | 87 | *** |
| Graham (T) | 6,1 | ** | R | *** | 5,9 | *** | 92 | *** | 88 | *** |
| Johnson (T) | 6,3 | ** | P.S. | *** | 6,4 | *** | 95 | *** | 91 | *** |
| Celebrity | 6,4 | ! | - | | 4,3 | * | 92 | ! | 93 | ! |
| Champion | 7,3 | ! | R | ** | 8,0 | ! | 92 | ! | 101 | ! |
| Debian | 5,3 | ! | - | | 6,0 | ! | 105 | ! | 130 | ! |
| Garfield (b) | 7,5 | ! | S | ** | 6,2 | ** | 99 | ! | 125 | ! |
| Geluck | 6,9 | ! | - | | 6,3 | ** | 95 | ! | 135 | ! |
| Hyacinth (h) | 7,0 | * | P.S. | *** | 5,0 | ** | 108 | ! | 98 | ! |
| Hyligo (h) | 6,3 | ! | - | | 4,0 | ! | 97 | ! | 100 | ! |
| Hyvega (h) | 6,8 | * | S | *** | 6,2 | ** | 109 | ! | 92 | ! |
| KWS Donovan | 6,7 | * | M.S. | *** | 7,0 | ** | 101 | ! | 153 | ! |
| SY Admiration | 6,2 | ! | - | | 5,0 | ! | 104 | ! | 112 | ! |
| Moyenne (100%) témoins | | | | | | | 95 | | 3950 | |

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

Tableau 2.20 – Paramètres de qualité pour les 10 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 (s) et aptitude à la panification.

| Variétés | PHL (kg/hl) | | Prot % MS | | Zélény (ml) | Z/P | Temps de chute de Hagberg (s) | | Qualité de panification |
|----------------------------|-------------|-----|-------------|-----|-------------|------------|-------------------------------|-----|-------------------------|
| Bergamo (T) | 76,8 | *** | 11,8 | *** | 39 | *** | 3,3 | *** | Q4 |
| Chevignon (T) | 76,9 | *** | 11,5 | *** | 32 | *** | 2,8 | *** | Q2 |
| Graham (T) | 75,0 | *** | 11,5 | *** | 29 | *** | 2,6 | *** | Q4 |
| Johnson (T) | 73,7 | *** | 11,5 | *** | 28 | *** | 2,5 | *** | Q4 |
| Celebrity | 75,9 | *** | 11,5 | *** | 30 | ** | 2,7 | ** | Q4 |
| Champion | 73,1 | *** | 11,3 | *** | 24 | *** | 2,1 | *** | Q4 |
| Debian | 76,5 | *** | 12,0 | *** | 30 | ** | 2,6 | ** | - |
| Garfield (b) | 75,2 | *** | 11,7 | *** | 35 | *** | 3,1 | *** | Q3 |
| Geluck | 77,9 | *** | 11,4 | *** | 32 | ** | 2,9 | ** | Q3 |
| Hyacinth (h) | 77,4 | *** | 11,5 | *** | 38 | *** | 3,4 | *** | Q3 |
| Hyligo (h) | 76,2 | *** | 11,8 | *** | 34 | ** | 3,0 | ** | Q3 |
| Hyvega (h) | 78,5 | *** | 11,7 | *** | 32 | *** | 2,9 | *** | Q2 |
| KWS Donovan | 78,3 | *** | 12,1 | *** | 34 | *** | 2,9 | *** | Q2 |
| SY Admiration | 76,8 | ** | 12,0 | ** | 35 | ** | 3,0 | ** | - |
| Moyenne des témoins | 75,6 | | 11,6 | | 32 | 2,8 | | | |

h = hybride - = Pas de résultats Q1 : Froment d'hiver panifiable belge supérieur
b = barbu ! = moins de 3 situations Q2 : Froment d'hiver panifiable belge commun
T = témoins * = 3 situations minimum Q3 : Froment d'hiver à autres usages non fourragers - blé standard belge
** = 5 situations minimum Q4 : Froment d'hiver fourrager - blé standard belge
*** = 10 situations minimum BI: Froment d'hiver biscuitier

1.2.4 Liste des variétés recommandées et leurs caractéristiques

Sur base des résultats obtenus en 2022 et au cours des 6 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 2022 | | | |
|---|-------|-----------------------------------|-------|
| « Production intégrée » | | « Surveillance renforcée » | |
| Cubitus (b) | Q1 | Chevignon | Q2 |
| Johnson | Q4 | Crossway | Q3 |
| KWS Extase | Q2 | Gleam | Q4 |
| LG Apollo (b) | Q3 | Hyking (h) | Q3 |
| LG Keramik | Q1 | KWS Keitum | Q4 |
| Positiv | Q3 | KWS Sverre | Q4 |
| SU Ecusson | Q4+BI | LG Skyscraper | Q4+BI |
| SY Revolution | Q2 | RGT Perkussio (b) | Q1 |
| WPB Calgary | Q3 | SY Insitor | Q3 |
| WPB Monfort | Q2 | Winner (b) | Q3 |

b : barbu

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

h : hybride. L'utilisation d'une variété hybride (h) génère un surcôt de semences estimé à 2% du rendement

- **Caractéristiques variétales**

Le Tableau 2.21 reprend, pour les variétés recommandées, le mandataire pour la Belgique et les résultats moyens calculés sur la période 2017-2022. Les rendements exprimés en pourcent des témoins (**Bergamo, Chevignon, Graham et Johnson**), 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 (T), et la précocité à la maturité.

Tableau 2.21 – Caractéristiques variétales pour les variétés recommandées en 2022. Moyenne des observations de 2017 à 2022.

| 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 » | Cubitus (b) | Jorion Philip-Seeds | 94 | 6 | 113 | 80,5 | 4,9 |
| | Johnson | Ets Rigaux | 101 | 13 | 93 | 76,0 | 2,0 |
| | KWS Extase | Jorion Philip-Seeds | 101 | 10 | 111 | 78,8 | 1,7 |
| | LG Apollo (b) | Moulin Gochel | 100 | 5 | 159 | 78,3 | 6,7 |
| | LG Keramik | SCAM | 98 | 3 | 111 | 79,8 | 2,9 |
| | Positiv | SCAM | 103 | 7 | 101 | 77,7 | 1,9 |
| | SU Ecusson | Aveve / Walagri | 101 | 7 | 119 | 79,1 | 3,2 |
| | SY Revolution | SCAM | 104 | 8 | 113 | 78,9 | 4,1 |
| | WPB Calgary | Ets Rigaux | 99 | 11 | 112 | 78,4 | 4,9 |
| | WPB Monfort | Jorion Philip-Seeds | 97 | 6 | 131 | 77,3 | 5,1 |
| « Surveillance renforcée » | Chevignon | SCAM | 101 | 9 | 89 | 78,7 | 1,5 |
| | Crossway | Aveve / Walagri | 101 | 11 | 113 | 79,1 | 2,5 |
| | Gleam | Aveve / Walagri | 103 | 16 | 92 | 76,6 | 2,5 |
| | Hyking (h) | Limagrain Belgium | 102 | 12 | 92 | 77,8 | 2,1 |
| | KWS Keitum | Ets Rigaux | 103 | 7 | 106 | 77,0 | 3,3 |
| | KWS Sverre | Aveve / Walagri | 105 | 9 | 144 | 79,0 | 5,3 |
| | LG Skyscraper | SCAM | 104 | 13 | 99 | 75,9 | 4,8 |
| | RGT Perkussio (b) | Aveve / Walagri | 100 | 11 | 95 | 78,7 | 1,6 |
| | SY Insector | Actura et Phytosym | 101 | 18 | 97 | 77,5 | 6,4 |
| Winner (b) | SCAM | 101 | 8 | 119 | 78,1 | 2,2 | |
| Moyenne (100%) témoins | | | 11 794 kg/ha | | 5 059 kg/ha | | |

b = barbu ; h = hybride

1 = plus précocé

- **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 2.22 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.

Tableau 2.22 – Réponse variétale, pour les variétés recommandées en 2022, 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 » | Cubitus (b) | 2 | + | - | -- | - |
| | Johnson | 5 | ++ | + | = | + |
| | KWS Extase | 3 | ++ | = | = | - |
| | LG Apollo (b) | 3 | + | = | - | = |
| | LG Keramik | 3 | + | = | -- | - |
| | Positiv | 3 | ++ | ++ | - | = |
| | SU Ecusson | 2 | ++ | + | -- | - |
| | SY Revolution | / | / | / | / | = |
| | WPB Calgary | 4 | ++ | = | - | - |
| WPB Monfort | 2 | + | - | - | - | |
| « Surveillance renforcée » | Chevignon | 5 | + | ++ | -- | - |
| | Crossway | 4 | ++ | ++ | - | - |
| | Gleam | 5 | ++ | = | -- | = |
| | Hyking (h) | 4 | ++ | = | - | = |
| | KWS Keitum | 3 | ++ | + | - | = |
| | KWS Sverre | 2 | ++ | + | = | = |
| | LG Skyscraper | 4 | ++ | ++ | = | - |
| | RGT Perkussio (b) | 2 | ++ | = | -- | = |
| | SY Insitor | 2 | ++ | - | -- | - |
| | Winner (b) | 3 | ++ | + | = | + |

b = barbu ; h = hybride

normal = semi de mi-octobre

tardif = semi 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 :

Les variétés **Cubitus, KWS Extase, LG Keramik, LG Apollo, WPB Calgary, WPB Monfort, Gleam, Hyking, RGT Perkussio** et **SY Insitor** semblent être mieux adaptées pour un semis normal (Octobre). Tandis que **Chevignon** est une variété qu'il ne faut pas semer trop tôt.

D'autres variétés comme **Johnson, Positiv, Crossway, KWS Keitum, KWS Sverre, LG Skyscraper, SU Ecusson** et **Winner** s'implantent correctement avec un semis normal ou tardif.

Enfin les variétés **Johnson** et **Winner** expriment bien leur potentiel de rendement sur un précédent « chicorée ».

- **Qualité des variétés**

Le Tableau 2.23 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, temps de chute de Hagberg (s) et classification à l'aptitude de panification des variétés.

Tableau 2.23 – Qualité des variétés recommandées en 2022.

| Groupe | Variétés | Zélény ml | Prot % MS | Z/P | Temps de chute de Hagberg (s) | Qualité de panification |
|----------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----|-------------------------------|-------------------------|
| « Production intégrée » | Cubitus (b) | 44 | 12,1 | 3,6 | 303 | Q1 |
| | Johnson | 29 | 11,2 | 2,5 | 270 | Q4 |
| | KWS Extase | 35 | 11,4 | 3,0 | 295 | Q2 |
| | LG Apollo (b) | 27 | 11,9 | 2,2 | 274 | Q3 |
| | LG Keramik | 43 | 11,7 | 3,6 | 273 | Q1 |
| | Positiv | 26 | 11,1 | 2,3 | 327 | Q3 |
| | SU Ecusson | 22 | 11,5 | 1,9 | 260 | Q4+BI |
| | SY Revolution | 35 | 11,1 | 3,1 | 282 | Q2 |
| | WPB Calgary | 36 | 11,7 | 3,0 | 360 | Q3 |
| | WPB Monfort | 37 | 11,5 | 3,1 | 345 | Q2 |
| « Surveillance renforcée » | Chevignon | 33 | 11,4 | 2,8 | 324 | Q2 |
| | Crossway | 36 | 11,4 | 3,1 | 342 | Q3 |
| | Gleam | 26 | 11,0 | 2,3 | 252 | Q4 |
| | Hyking (h) | 35 | 11,2 | 3,1 | 255 | Q3 |
| | KWS Keitum | 22 | 10,9 | 2,0 | 226 | Q4 |
| | KWS Sverre | 30 | 11,4 | 2,6 | 157 | Q4 |
| | LG Skyscraper | 21 | 11,1 | 1,8 | 223 | Q4+BI |
| | RGT Perkussio (b) | 39 | 11,5 | 3,3 | 297 | Q1 |
| | SY Insitor | 26 | 10,9 | 2,3 | 290 | Q3 |
| | Winner (b) | 31 | 11,5 | 2,6 | 292 | Q3 |

b = barbu
h = hybride

Q1 : Froment d'hiver pour panification belge supérieur
Q2 : Froment d'hiver pour panification belge commun
Q3 : Froment d'hiver à autres usages non fourragers - blé standard belge

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

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

Le Tableau 2.24 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, S. = Sensible et T.S.=Très 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 2.24 – Tolérance aux maladies des variétés recommandées en 2022.

| 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 » | Cubitus (b) | 8,0 | 6,8 | 8,5 | 6,3 | 5,5 | 7,6 | R | Sensible |
| | Johnson | 6,5 | 6,4 | 8,7 | 8,7 | 6,3 | 6,2 | M.S. | Sensible |
| | KWS Extase | 7,1 | 6,8 | 8,9 | 8,0 | 6,3 | 6,3 | P.S. | Sensible |
| | LG Apollo (b) | 7,3 | 7,4 | 8,8 | 7,9 | 7,2 | 7,3 | M.S. | Résistante |
| | LG Keramik | 7,9 | 7,0 | 8,8 | 8,5 | 7,7 | 6,1 | P.S. | Sensible |
| | Positiv | 7,9 | 6,3 | 8,9 | 7,3 | 5,3 | 5,8 | R | Résistante |
| | SU Ecusson | 7,2 | 7,1 | 8,9 | 8,7 | 6,6 | 7,0 | M.S. | Sensible |
| | SY Revolution | 6,9 | 6,5 | 8,9 | 9,0 | 7,3 | 6,5 | R | Résistante |
| | WPB Calgary | 6,9 | 6,2 | 8,9 | 8,9 | 5,3 | 5,9 | M.S. | Sensible |
| WPB Monfort | 7,0 | 6,8 | 9,0 | 8,8 | 6,0 | 5,8 | M.S. | Sensible | |
| « Surveillance renforcée » | Chevignon | 6,8 | 6,5 | 8,7 | 7,6 | 6,3 | 6,3 | S | Sensible |
| | Crossway | 5,6 | 6,2 | 8,8 | 8,1 | 6,8 | 6,0 | S | Résistante |
| | Gleam | 5,8 | 5,6 | 7,5 | 8,4 | 6,3 | 5,1 | T.S. | Résistante |
| | Hyking (h) | 6,6 | 5,4 | 8,4 | 7,1 | 6,1 | 5,3 | R | Partiellement |
| | KWS Keitum | 6,3 | 6,0 | 7,4 | 8,9 | 7,5 | 7,0 | T.S. | Résistante |
| | KWS Sverre | 5,9 | 6,2 | 8,9 | 7,3 | 7,6 | 7,6 | S | Résistante |
| | LG Skyscraper | 5,7 | 5,3 | 8,5 | 8,9 | 5,1 | 5,9 | M.S. | Résistante |
| | RGT Perkussio (b) | 7,7 | 5,6 | 8,3 | 7,3 | 5,3 | 7,3 | R | Résistante |
| | SY Insitor | 5,7 | 5,8 | 8,5 | 9,0 | 5,5 | 6,3 | P.S. | Résistante |
| Winner (b) | 7,4 | 5,9 | 8,7 | 7,8 | 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, A-M. Faux¹⁴, M. Leclercq¹⁴, O. Mahieu¹⁵, M. Bonnavé¹⁵ et B. Godin¹⁶

1.3.1 Caractérisation des essais

Le réseau d'évaluation variétale de céréales en agriculture biologique (AB) comprenait en 2022 trois sites d'expérimentation, suivis respectivement par le CARAH, le CPL-Végémar et le CRA-W. Ceux-ci étaient situés dans les localités, régions agricoles et provinces suivantes :

- **Chièvres**, en **région limoneuse**, province de Hainaut,
- **Faimes**, en **région limoneuse**, province de Liège,
- **Assesse**, dans le **Condroz**, province de Namur.

Les **semis** ont été réalisés le 29 octobre 2021 à Assesse, le 09 novembre à Chièvres et le 16 novembre à Faimes. Il n'a pas été aisé de trouver une fenêtre météo acceptable pendant l'automne pluvieux 2021. La densité de semis appliquée était de 400 grains/m² pour l'ensemble des sites et des variétés.

La **fertilisation** a été adaptée en fonction du site, du précédent et des reliquats azotés. Aucune fertilisation organique n'a été apportée sur le site de Chièvres étant donné un reliquat azoté moyen suffisant sur les 3 horizons (9-21-28 uN/ha, soit un total de 58 uN entre 0 et 90 cm) après un précédent luzerne. Sur les 2 autres sites, un apport de 75 uN sous forme de bouchons a été réalisé malgré des précédents et profils de sol relativement différents : précédent maïs et reliquat azoté très faible (7-7-5 uN/ha, soit un total de 19 uN) à Assesse, et précédent pomme de terre et reliquat élevé (14-31-37 uN/ha, soit un total de 82 uN) à Faimes. Pour ce dernier site, après pomme de terre, le conseil de fumure préconisait tout de même un apport conséquent étant donné que l'azote était déjà lessivé dans les deuxièmes et troisièmes horizons. Les engrais organiques ont bénéficié d'humidité et de chaleur au printemps, favorables à leur minéralisation.

Les interventions de **désherbage mécanique** ont été réalisées selon le contexte pédoclimatique. Sur chacun des 3 sites, 2 passages de herse étrille ont été réalisés au printemps, après l'application des engrais courant du mois de mars. Le deuxième passage a été un peu plus tardif dans le Condroz.

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

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

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

¹⁵ C.A.R.A.H. asbl. – Centre pour l'Agromonie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

¹⁶ CRA-W – Département Connaissance et Valorisation des Produits – Unité Valorisation des Produits, de la Biomasse et du Bois

(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 27 variétés (Tableau 2.25). 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 2.25 – Variétés de froment testées dans les essais en AB.

| | Variété | Obtenteur | | 1 ^{re} 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 2022 ¹ |
|----|------------|--|----|---|--------------------------|-----------------------------------|--|---|
| 1 | Adamus | Saatzucht Donau GmbH | AT | 2018 | 1 | - | - | |
| 2 | Arminius | Saatzucht Donau GmbH | AT | 2016 | 6 | - | SCAM | oui |
| 3 | Chaussy | Delley Semences et Plantes SA | CH | 2021 | 1 | - | - | |
| 4 | Chevignon | Saaten-Union Recherche | FR | 2017 | 4 | Oui | SCAM | non |
| 5 | Christoph | Saatzucht Donau GmbH | AT | 2018 | 4 | - | Lemaire-Deffontaines | oui |
| 6 | Comilfo | Lemaire-Deffontaines | FR | 2016 | 1 | - | - | |
| 7 | Cubitus | Secobra Saatzeit GmbH | DE | 2018 | 3 | Oui | Jorion Philip Seeds | oui |
| 8 | Ekonom | Landwirtschaftliche Fachschule Edelfhof - Saatzeit | AT | 2020 | 1 | - | LIDEA | non |
| 9 | Emotion | Saatzeit Edelfhof GmbH | AT | 2018 | 3 | - | Jorion Philip Seeds | oui |
| 10 | Energio | Saatzeit Edelfhof GmbH | AT | 2009 | 9 | - | LIDEA | non |
| 11 | Every | Saatzeit Edelfhof GmbH | AT | 2020 | 3 | - | LIDEA | non |
| 12 | Geny | Agri-Obtentions | FR | 2018 | 3 | - | - | |
| 13 | Gwenn | Agri-Obtentions | FR | 2019 | 2 | - | - | |
| 14 | Imperator | Syngenta Seeds | DE | 2018 | 5 | - | Aveve / Walagri | oui |
| 15 | Irun | LIDEA France SAS | FR | 2021 | 1 | Oui | LIDEA | non |
| 16 | LD Voile | Lemaire-Deffontaines | FR | 2020 | 2 | - | Lemaire-Deffontaines | oui |
| 17 | LG Keramik | Limagrain Europe S.A.S. | PL | 2019 | 1 | Oui | SCAM | oui |
| 18 | Montalbano | AGROSCOPE/DSP | CH | 2016 | 3 | - | - | |
| 19 | Mossette | Delley Semences et Plantes (DSP) S.A. | CH | 2020 | 1 | - | - | |
| 20 | R11910 | R2n S.A.S. (Societe RAGT 2N) | DE | - | 1 | - | - | non |
| 21 | SU Ecusson | ASUR sélection végétale | FR | 2019 | 1 | Oui | - | non |
| 22 | Tillexus | Saatzeit Donau Ges.m.b.H. & CoKG | AT | 2018 | 1 | - | - | |
| 23 | Tillsano | Saatzeit Donau Ges.m.b.H. & CoKG | AT | 2020 | 1 | - | - | oui |
| 24 | Togano | AGROSCOPE/DSP | CH | 2004 | 5 | - | - | |
| 25 | Wendelin | Secobra Recherches | DE | 2018 | 5 | - | Aveve | oui |
| 26 | Winner | Ets Florimond Desprez | FR | 2018 | 2 | - | SCAM | non |
| 27 | Wital | Getreidesuchung Peter Kunz | CH | 2018 | 3 | - | - | |

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 Rendement en grain

Les variétés choisies comme témoins en froment sont **Emotion**, **Imperator** et **Wendelin**. Les rendements de chacune des variétés sont exprimés par rapport au rendement moyen de ces 3 témoins dans leur site d'essai, il s'agit du rendement relatif exprimé en pourcent. Le rendement global des variétés témoins, calculé à travers les trois sites d'essai, était de **6620 kg/ha en 2022**, contre 6517 en 2021 et 6763 en 2020. Les rendements moyens sont donc relativement constants d'année en année.

Les rendements relatifs par variété pour l'année 2022 sont présentés dans la Figure 2.3. 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, chacun représenté d'un marqueur différent.

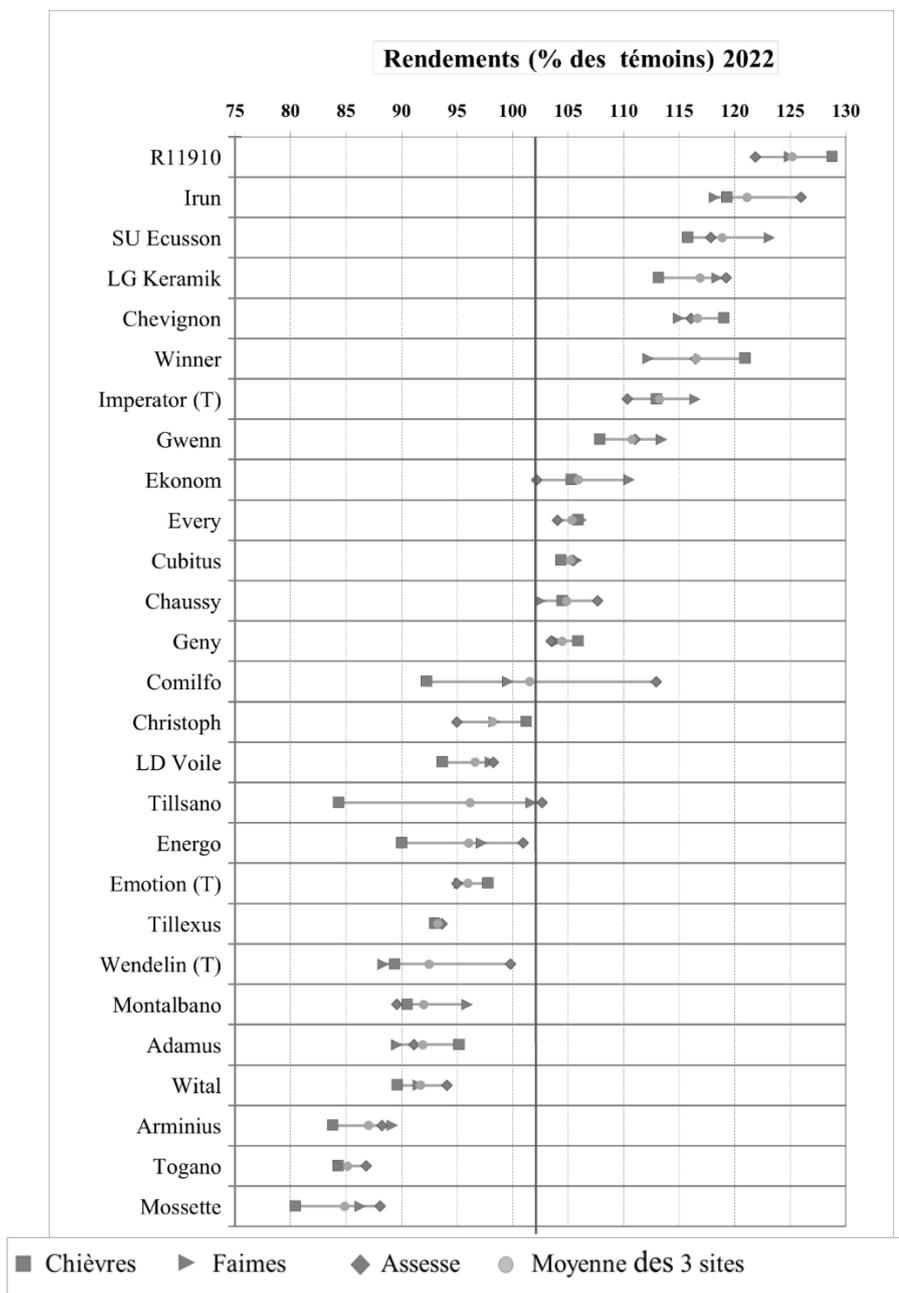


Figure 2.3 – Rendements relatifs (%) obtenus en 2022 pour 27 variétés de froment à Chièvres, Faimés et Assesse. Un rendement relatif de 100% équivaut à 6092, 8741 et 5027 kg/ha à Chièvres, Faimés et Assesse, respectivement.

Par site d'essai, le rendement 2022 des variétés témoins était plus élevé à **Faimés** avec **8741** kg/ha, pour **6092** kg/ha à **Chièvres** et **5027** 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) et à la fertilisation apportée.

Le Tableau 2.26 détaille les rendements relatifs et poids spécifiques par variété en 2022, ainsi qu'en 2020 et en 2021 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 la moyenne des 3 années est une moyenne pondérée.

Les 4 variétés les plus productives sont des nouveautés à savoir : Irun, LG Keramik, R11910 et SU Ecusson qui devront bien entendu, être confirmées. Pour les variétés présentes depuis 3 années d'essai, Chevignon, Cubitus et Imperator montrent les meilleurs rendements, et ce, avec une bonne régularité chaque année. Enfin, Winner et Gwenn, avec seulement 2 années d'essais sont toutes aussi performantes.

Tableau 2.26 – Rendements relatifs (%) et poids spécifiques moyens en froment de 2020 à 2022 à travers les trois sites d'essais, et moyennes des trois années. Les poids spécifiques ont été pondérés en fonction des valeurs obtenues par les variétés témoins durant chacune des trois années.

| Variété | Rendement relatif (%) | | | | Poids spécifique (kg/hl) | | | |
|---|-----------------------|-------------|-------------|-------------------|--------------------------|-------------|-------------|--------------------|
| | 2020 | 2021 | 2022 | Moyenne 2020-2022 | 2020 | 2021 | 2022 | Moyenne 2020-2022* |
| Adamus | - | - | 91 | 91 | - | - | 84,0 | 81,0 |
| Arminius | 93 | 99 | 87 | 93 | 83,0 | 79,1 | 84,0 | 82,1 |
| Chaussy | - | - | 104 | 104 | - | - | 81,5 | 78,6 |
| Chevignon | 114 | 115 | 116 | 115 | 77,5 | 73,0 | 77,6 | 76,0 |
| Christoph | 96 | 100 | 98 | 98 | 83,0 | 77,6 | 83,4 | 81,3 |
| Comilfo | - | - | 101 | 101 | - | - | 77,3 | 74,5 |
| Cubitus | 108 | 106 | 105 | 106 | 79,7 | 73,4 | 80,6 | 77,9 |
| Ekonom | - | - | 105 | 105 | - | - | 80,7 | 77,8 |
| Emotion (T) | 102 | 98 | 95 | 98 | 81,6 | 77,3 | 84,0 | 81,0 |
| Energo | 95 | 99 | 95 | 97 | 82,1 | 77,3 | 83,0 | 80,8 |
| Every | 96 | 98 | 105 | 99 | 79,6 | 75,8 | 80,5 | 78,7 |
| Geny | 94 | 105 | 104 | 101 | 76,0 | 71,5 | 78,4 | 75,3 |
| Gwenn | - | 109 | 110 | 110 | - | 73,0 | 80,2 | 77,0 |
| Imperator (T) | 108 | 106 | 113 | 109 | 79,6 | 73,3 | 81,0 | 77,9 |
| Irun | - | - | 120 | 120 | - | - | 79,9 | 77,0 |
| LD Voile | - | 102 | 96 | 99 | - | 77,6 | 83,1 | 81,0 |
| LG Keramik | - | - | 116 | 116 | - | - | 80,3 | 77,4 |
| Montalbano | 90 | 96 | 91 | 92 | 79,6 | 75,3 | 81,6 | 78,9 |
| Mossette | - | - | 84 | 84 | - | - | 83,3 | 80,2 |
| R11910 | - | - | 124 | 124 | - | - | 77,3 | 74,5 |
| SU Ecusson | - | - | 118 | 118 | - | - | 77,3 | 74,5 |
| Tillexus | - | - | 93 | 93 | - | - | 82,1 | 79,1 |
| Tillsano | - | - | 96 | 96 | - | - | 82,2 | 79,2 |
| Togano | 84 | 92 | 85 | 87 | 79,0 | 75,1 | 80,4 | 78,2 |
| Wendelin (T) | 91 | 97 | 92 | 93 | 81,1 | 76,5 | 83,2 | 80,3 |
| Winner | - | 115 | 116 | 115 | - | 71,8 | 78,6 | 75,7 |
| Wital | 83 | 93 | 91 | 89 | 81,4 | 78,4 | 83,0 | 81,0 |
| Moyenne des témoins (T) (kg/ha; kg/hl) | 6763 | 6517 | 6620 | 6633 | 80,8 | 75,7 | 82,7 | 79,7 |

1.3.4 Caractéristiques agronomiques des variétés

Le Tableau 2.27 fournit pour 2022 la précocité à l'épiaison de chacune des variétés de froment, la hauteur mesurée après épiaison à Chièvres et Assesse et le rendement paille (T/ha), mesuré uniquement sur le site de Faimés. La précocité est exprimée sur une échelle de 1 à 9 où 1 correspond à une variété précoce et 9 correspond à une variété tardive.

Tableau 2.27 – Rendement paille, hauteur et précocité à l'épiaison des variétés de froment observées en 2022.

| | 2022 | | |
|----------------------------|---------------------|----------------|----------------------------|
| | Précocité épiaison* | Hauteur (Cm)** | Rendement Paille (T/ha)*** |
| Adamus | 4 | 93 | 5,70 |
| Arminius | 5 | 104 | 6,72 |
| Chaussy | 7 | 99 | 7,64 |
| Chevignon | 5 | 79 | 4,49 |
| Christoph | 4 | 80 | 4,94 |
| Comilfo | 1 | 78 | 4,49 |
| Cubitus | 4 | 73 | 4,72 |
| Ekonom | 5 | 91 | 6,59 |
| Emotion (T) | 7 | 92 | 6,73 |
| Energo | 3 | 102 | 6,73 |
| Every | 5 | 93 | 5,70 |
| Geny | 3 | 84 | 4,71 |
| Gwenn | 5 | 83 | 5,76 |
| Imperator (T) | 6 | 80 | 5,72 |
| Irun | 5 | 80 | 5,06 |
| LD Voile | 4 | 88 | 4,41 |
| LG Keramik | 6 | 85 | 5,79 |
| Montalbano | 6 | 83 | 5,65 |
| Mossette | 3 | 95 | 4,20 |
| R11910 | 7 | 91 | 6,97 |
| SU Ecusson | 6 | 82 | 5,66 |
| Tillexus | 5 | 92 | 5,87 |
| Tillsano | 1 | 98 | 5,72 |
| Togano | 4 | 86 | 5,04 |
| Wendelin (T) | 8 | 101 | 6,16 |
| Winner | 4 | 79 | 5,44 |
| Wital | 3 | 97 | 6,64 |
| | | | |
| Moyenne témoins (T) | | | 6,20 |

* 1: Très précoce, 9 très tardif avec

"1": 16/05/22 et "9": 24/05/22

** mesuré sur le site de Assesse et Chièvres

*** mesuré uniquement sur le site de Faimés

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) (Tableau 2.28). Le tableau reprend les valeurs annuelles moyennes et la moyenne pondérée des 3 années.

Tableau 2.28 – Résultats de qualité technologique des froments mesurés entre 2020 et 2022.

| Variétés | 2020 | | 2021 | | 2022 | | Moyennes pondérées 2020-2022 | | | | Aptitude à la panification |
|--------------------------------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------------------------|---------|-----|---------|----------------------------|
| | Prot. % MS | Zél. ml | Prot. % MS | Zél. ml | Prot. % MS | Zél. ml | Prot. % MS | Zél. ml | Z/P | Hagb. S | |
| Adamus | - | - | - | - | 12,4 | 46 | 13,0 | 57 | 4,4 | 240 | Q1 BIO |
| Arminius | 12,6 | 53 | 12,4 | 53 | 12,3 | 43 | 12,5 | 50 | 4,0 | 261 | Q1 BIO |
| Chaussy | 0,0 | 0 | 0,0 | - | 10,7 | 29 | 11,2 | 36 | 3,2 | 289 | Q3 BIO |
| Chevignon | 9,5 | 26 | 9,8 | 29 | 9,3 | 23 | 9,5 | 26 | 2,7 | 312 | Q4 BIO |
| Christoph | 12,0 | 49 | 12,0 | 49 | 11,6 | 36 | 11,8 | 45 | 3,8 | 299 | Q1 BIO |
| Comilfo | - | - | - | - | 10,0 | 24 | 10,5 | 29 | 2,8 | 265 | Q4 BIO |
| Cubitus | 10,6 | 31 | 11,2 | 43 | 10,4 | 30 | 10,7 | 35 | 3,3 | 282 | Q2 BIO |
| Ekonom | - | - | - | - | 10,5 | 26 | 10,9 | 32 | 3,0 | 286 | Q3 BIO |
| Emotion (T) | 11,0 | 26 | 11,7 | 33 | 11,2 | 23 | 11,3 | 27 | 2,4 | 303 | Q3 BIO |
| Energo | 12,0 | 52 | 12,1 | 51 | 11,4 | 38 | 11,8 | 47 | 4,0 | 246 | Q2 BIO |
| Every | 11,4 | 38 | 11,3 | 42 | 10,2 | 25 | 11,0 | 35 | 3,2 | 233 | Q2 BIO |
| Geny | 10,9 | 37 | 11,3 | 41 | 10,6 | 31 | 10,9 | 37 | 3,4 | 224 | Q3 BIO |
| Gwenn | - | - | 10,8 | 31 | 9,9 | 22 | 10,3 | 26 | 2,5 | 316 | Q4 BIO |
| Imperator (T) | 10,4 | 34 | 11,0 | 41 | 9,7 | 26 | 10,4 | 33 | 3,2 | 308 | Q2 BIO |
| Irun | - | - | - | - | 9,3 | 20 | 9,7 | 25 | 2,5 | 231 | Q4 BIO |
| LD Voile | - | - | 10,9 | 40 | 10,7 | 31 | 10,8 | 36 | 3,3 | 304 | Q1 BIO |
| LG Keramik | - | - | - | - | 9,9 | 27 | 10,3 | 33 | 3,2 | 253 | Q2 BIO |
| Montalbano | 11,9 | 42 | 12,4 | 54 | 11,8 | 36 | 12,0 | 44 | 3,6 | 353 | Q1 BIO |
| Mossette | - | - | - | - | 12,4 | 53 | 13,0 | 66 | 5,1 | 262 | Q1 BIO |
| R11910 | - | - | - | - | 9,1 | 19 | 9,5 | 23 | 2,4 | 252 | Q4 BIO |
| SU Ecusson | - | - | - | - | 9,3 | 11 | 9,7 | 14 | 1,4 | 215 | Q4 BIO+BI |
| Tillexus | - | - | - | - | 11,7 | 43 | 12,3 | 53 | 4,3 | 298 | Q1 BIO |
| Tillsano | - | - | - | - | 11,3 | 26 | 11,8 | 32 | 2,7 | 300 | Q4 BIO |
| Togano | 12,4 | 49 | 13,1 | 52 | 11,5 | 34 | 12,3 | 45 | 3,7 | 284 | Q1 BIO |
| Wendelin (T) | 12,2 | 36 | 12,6 | 45 | 11,4 | 30 | 12,1 | 37 | 3,1 | 280 | Q2 BIO |
| Winner | - | - | 10,1 | 25 | 9,2 | 17 | 9,6 | 21 | 2,2 | 237 | Q4 BIO |
| Wital | 13,0 | 51 | 12,5 | 55 | 12,2 | 45 | 12,6 | 51 | 4,1 | 333 | Q1 BIO |
| | | | | | | | | | | | |
| Moyenne des Témoins (T) | 11,2 | 32 | 11,8 | 39 | 10,8 | 26 | 11,3 | 33 | 2,9 | 269 | |

Q1 : Froment d'hiver panifiable belge supérieur

Q2 : Froment d'hiver panifiable belge commun

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

Q4 : Froment d'hiver fourrager ; blé standard belge

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 2022 sont plus faibles que les deux dernières années. Le site de Faimés, malgré des rendements élevés, avait également la teneur en protéines la plus élevée avec 11.3% de protéines en moyenne contre 10.6 à Chièvres et 10.3 à Assesse. Ces différences s'expliquent certainement par la fertilisation azotée et les reliquats azotés relativement élevés à Faimés. De plus, le site de Faimés a également bénéficié d'une pluviométrie plus importante en avril qui a favorisé la minéralisation des apports.

Les catégories de qualité technologique des variétés de froment d'hiver cultivées en Wallonie et présentées ci-dessus ont été réalisées en se basant principalement sur la valeur de la qualité technologique à la panification des protéines sur plusieurs années, le Z/P (Zélény/Protéines) ; tout en prenant en compte des valeurs critiques du temps de chute de Hagberg, de la teneur en protéines, de l'alvéographe de 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. Les noms des variétés se trouvant dans chaque classe de qualité technologique se trouvent au chapitre 5 qui traite de la qualité technologique.

1.3.6 Comportement des variétés face aux maladies

Le Tableau 2.29 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.

La pression des maladies observée en 2022 a été très variable entre les différents sites d'essais. La septoriose a été très faible cette année en raison du printemps sec, et quasiment inexistante sur le site de Chièvres. La rouille jaune a été présente tôt en saison, dès la mi-mai et s'est, quant à elle, plus marquée dans le Hainaut. Elle a assez fortement affecté certaines variétés sensibles tout au long de la saison. D'autres variétés comme R11910, ont été fortement touchées en début de saison et beaucoup moins en fin de saison, avec un impact plus limité sur le rendement. La rouille brune est apparue fin juin, avec une pression très variable en fonction des variétés et a été moins marquée à Assesse. La cotation Fusariose présentée au Tableau 2.29 résulte des années 2018 et 2019.

Tableau 2.29 – Tolérance des variétés de froment aux maladies du feuillage et de l'épi entre 2018 et 2022.
 La cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9 où 9 correspond à l'absence de symptôme pour une maladie donnée.

| Variété | Cotation maladie (minimum observé en moyenne sur les années 2018 à 2022) et nombre années d'essais | | | | | | | |
|------------|--|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|-------------------|-----------|
| | Septoriose | Nb années | Rouille Brune | Nb années | Rouille Jaune | Nb années | Fusariose (épis)* | Nb années |
| Adamus | 8,4 | 1 | 9,0 | 1 | 8,0 | 1 | - | - |
| Arminius | 6,6 | 5 | 7,4 | 5 | 5,4 | 5 | 7,6 | 2 |
| Chaussy | 8,2 | 1 | 7,7 | 1 | 8,3 | 1 | - | - |
| Chevignon | 7,4 | 4 | 6,5 | 4 | 8,0 | 4 | 8,4 | 1 |
| Christoph | 6,3 | 4 | 7,4 | 4 | 7,9 | 4 | 8,5 | 1 |
| Comilfo | 8,1 | 1 | 8,5 | 1 | 3,3 | 1 | - | - |
| Cubitus | 7,6 | 3 | 7,0 | 3 | 7,9 | 3 | - | - |
| Ekonom | 8,4 | 1 | 5,6 | 1 | 8,2 | 1 | - | - |
| Emotion | 7,2 | 3 | 7,8 | 3 | 7,4 | 3 | - | - |
| Energo | 6,7 | 5 | 5,8 | 5 | 4,7 | 5 | 7,9 | 2 |
| Every | 7,4 | 3 | 6,4 | 3 | 8,7 | 3 | - | - |
| Geny | 6,6 | 3 | 6,3 | 3 | 7,6 | 3 | - | - |
| Gwenn | 8,2 | 2 | 8,4 | 2 | 7,8 | 2 | - | - |
| Imperator | 7,2 | 5 | 8,0 | 5 | 8,7 | 5 | 7,1 | 2 |
| Irun | 8,3 | 1 | 7,5 | 1 | 7,8 | 1 | - | - |
| LD Voile | 6,4 | 2 | 5,5 | 2 | 3,2 | 2 | - | - |
| LG Keramik | 8,8 | 1 | 8,1 | 1 | 8,5 | 1 | - | - |
| Montalbano | 7,3 | 3 | 8,4 | 3 | 6,4 | 3 | - | - |
| Mossette | 8,1 | 1 | 9,0 | 1 | 8,6 | 1 | - | - |
| R11910 | 8,0 | 1 | 8,9 | 1 | 5,9 | 1 | - | - |
| SU Ecusson | 8,5 | 1 | 7,2 | 1 | 8,9 | 1 | - | - |
| Tillexus | 7,7 | 1 | 7,8 | 1 | 4,7 | 1 | - | - |
| Tillsano | 8,3 | 1 | 8,7 | 1 | 4,3 | 1 | - | - |
| Togano | 6,3 | 5 | 2,7 | 5 | 5,3 | 5 | 6,9 | 2 |
| Wendelin | 7,4 | 5 | 4,1 | 5 | 8,7 | 5 | 7,4 | 2 |
| Winner | 6,7 | 2 | 6,5 | 2 | 7,0 | 2 | - | - |
| Wital | 6,6 | 3 | 7,8 | 3 | 7,6 | 3 | - | - |

*cotation 2018 et 2019

1.3.7 Recommandations

La Figure 2.4 positionne les variétés de froment présentes dans les essais depuis au moins deux ans, soit 16 variétés, selon leurs rendement et teneur en protéines moyens durant les deux ou trois dernières années (2020, 2021 et 2022). Le nombre d'années pris en compte se trouve entre parenthèse à côté de la variété. Cette représentation permet de distinguer les **variétés à rendements élevés**, qui se positionnent **sur la droite du graphique**, des **variétés à teneur en protéines élevée**, qui se positionnent **sur la partie supérieure du graphique**. Les variétés de compromis se retrouvent au centre du graphique. Les lignes pointillées représentent le 100% dans chacun des critères à savoir 6633 kg/ha et 11.3% de protéines.

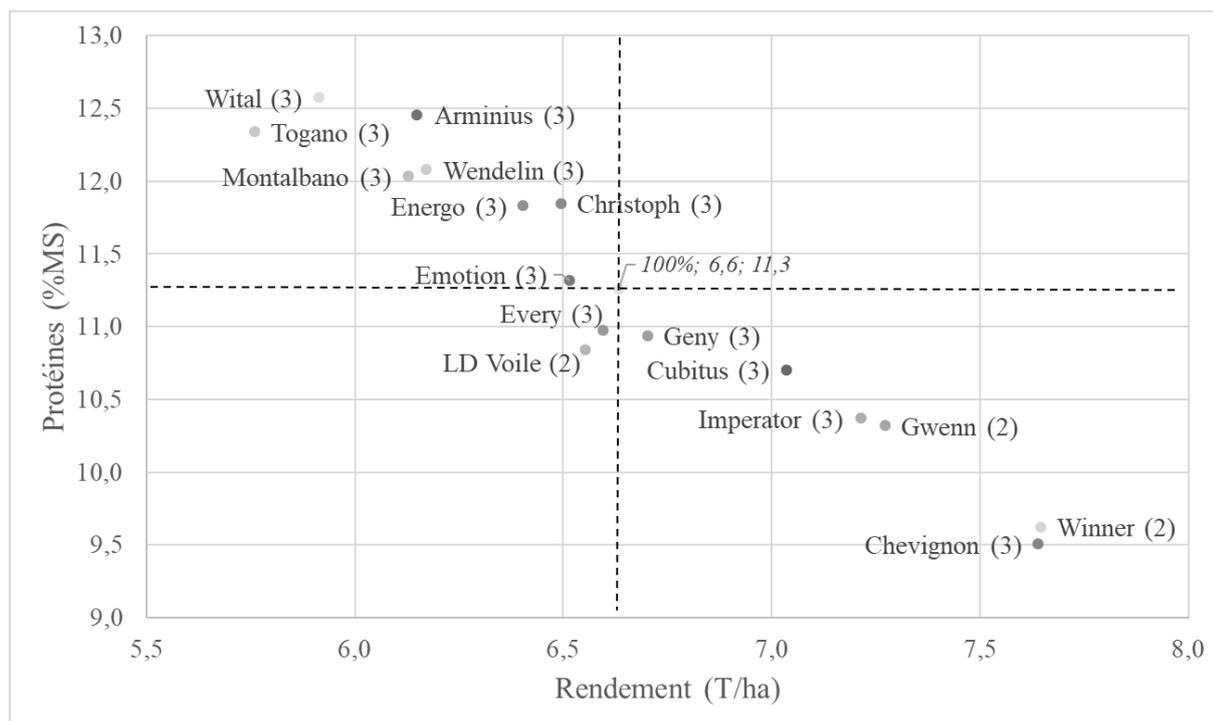


Figure 2.4 – Relation entre la teneur en protéines (%MS) et le rendement en grains (T/ha) pour les variétés de froment présentes dans les essais depuis au moins deux ans. Les valeurs présentées sont les valeurs moyennes des années 2020, 2021 et 2022.

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 à la rouille jaune.
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 à la rouille jaune et aux fusarioses.
3. La troisième catégorie est constituée **des variétés de compromis** rendement et qualité

En lisant la Figure 2.4, on retrouve, en bas à droite, **les variétés productives**. Celles-ci sont : **Chevignon, Cubitus, Gwen, Imperator et Winner**. Parmi ces variétés, notons que Chevignon et Winner ont montré une certaine sensibilité à la rouille brune.

Lennox qui était recommandé, n'a plus été testée dans les essais. Il n'y avait pas de semences disponibles au moment des semis d'hiver.

Les **variétés boulangères** se retrouvent en regardant d'une part la Figure 2.4 en haut à gauche et en analysant les autres paramètres de qualité du Tableau 2.28. On retrouve **Arminius, Christoph, Energo, Montalbano et Wendelin**.

Parmi celles-là, Arminius et Energo n'ont pas été recommandées en raison de leur sensibilité à la rouille jaune. Arminius malgré cette faiblesse, reste une garantie de qualité chaque année mais il y a un risque de perte de rendement les années de forte pression de rouille jaune.

Every et Emotion ressortent comme des **variétés de compromis** : rendement et qualité.

Du couplage des informations de rendement, qualité technologique, tolérance aux maladies résultent les **sélections de variétés** présentées au Tableau 2.30.

Tableau 2.30 – Synthèse des caractéristiques des variétés de froment recommandées.

| Variété | Tolérance aux maladies : cotation minimale moyenne sur <i>n</i> années dans les essais | | | | | Moyennes 2020 - 2022 | | | | | |
|--------------------------------|--|------------|------------------|------------------|--|----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|------------|---|
| | <i>n</i> | Septoriose | Rouille jaune | Rouille brune | Fusarioses de l'épi (cotation 2018 et 2019) | Rendement (%) | Poids spécifique (kg/hl) | Protéines (% MS) | Zeleny | Z/P | Aptitude à la panification ¹ |
| Variétés productives | | | | | | | | | | | |
| Chevignon | 4 | 7,4 | 8,0 | 6,5 | 8,4 | 115 | 76,0 | 9,5 | 26 | 2,7 | Q4 |
| Cubitus | 3 | 7,6 | 7,9 | 7,0 | - | 106 | 77,9 | 10,7 | 35 | 3,3 | Q2 |
| Gwenn | 2 | 8,2 | 7,8 | 8,4 | - | 110 | 77,0 | 10,3 | 26 | 2,5 | Q4 |
| Imperator | 5 | 7,2 | 8,7 | 8,0 | 7,1 | 109 | 77,9 | 10,4 | 33 | 3,2 | Q4 |
| Winner | 2 | 6,7 | 7,0 | 6,5 | - | 115 | 75,7 | 9,6 | 21 | 2,2 | Q4 |
| Variétés boulangères | | | | | | | | | | | |
| Christoph | 4 | 6,3 | 7,9 | 7,4 | 8,5 | 98 | 81,3 | 11,8 | 45 | 3,8 | Q1 |
| Montalbano | 3 | 7,3 | 6,4 | 8,4 | - | 92 | 78,9 | 12,0 | 44 | 3,6 | Q1 |
| Wendelin | 5 | 7,4 | 8,7 | 4,1 | 7,4 | 93 | 80,3 | 12,1 | 37 | 3,1 | Q2 |
| Compromis | | | | | | | | | | | |
| Emotion | 3 | 7,2 | 7,4 | 7,8 | - | 98 | 81,0 | 11,3 | 27 | 2,4 | Q3 |
| Every | 3 | 7,4 | 8,7 | 6,4 | - | 99 | 78,7 | 11,0 | 35 | 3,2 | Q2 |
| Moyenne des témoins | | | | | | 6633 | 79,7 | 11,3 | 33 | 2,9 | |

1.4 Clés pour un choix judicieux des variétés

Le choix variétal est une étape clé qui engage l'agriculteur dans un itinéraire cultural. De ce choix dépendront les interventions, en particulier la protection phytosanitaire, qui seront nécessaires durant la saison culturale et qui viendront se grever au prix de revient de la culture.

Le choix des variétés à emblaver ne doit pas seulement avoir pour but de produire plus mais aussi et surtout, d'assurer un meilleur revenu aux agriculteurs. Au rendement agronomique, il faut toujours préférer le rendement économique. Le choix résultera donc d'un compromis entre plusieurs objectifs : assurer le rendement, limiter les risques et assurer les débouchés. La gamme de variétés disponibles est très large, elle donne ainsi la possibilité de réaliser un choix variétal approprié à chaque exploitation, et même mieux, à chaque parcelle.

Si les tableaux présentés précédemment dans ce chapitre sont une source d'information pour le **choix variétal**, il n'en reste pas moins vrai que le choix doit d'abord être guidé vers des **variétés** qui ont **déjà confirmé leur potentiel sur la ferme**, c'est-à-dire des variétés bien connues de l'agriculteur et appropriées à ses pratiques culturales. Plus de la moitié de l'emblavement en froment devrait être réservé à ces variétés. Le reste de la surface pourra être occupé par des variétés qui, **dans les essais**, pendant au moins deux saisons culturales, **se sont distinguées** par leur niveau de rendement, leur valeur technologique et pour les facteurs de sécurité de rendement (résistance à la verse, tolérance aux maladies).

Dans le cas de **parcelles bien « typées »**, le choix variétal ne devrait retenir que des **variétés qui valorisent cette particularité** ou devrait écarter les variétés qui risquent d'y être pénalisées. Par exemple, après un précédent riche, la préférence devra être donnée uniquement à des variétés résistantes à la verse ; de même, en non labour après un précédent maïs grain ou ensilage, les variétés résistantes aux maladies des épis devraient être préférées et obligatoirement retenues s'il s'agit de variétés à destination boulangère ou énergétique.

Enfin, les **nouvelles variétés** peuvent entrer dans la gamme des variétés choisies mais sur des surfaces limitées et d'autant plus réduites que le nombre d'observations réalisées en essais en Belgique est faible.

• Assurer le rendement

Pour atteindre cet objectif, il faut tenir compte :

- du potentiel de rendement, certainement le premier critère à prendre en considération, en donnant la priorité aux variétés ayant confirmé ce potentiel au cours de deux années d'expérimentation au moins ;
- de la sécurité du rendement : retenir des variétés qui ont fait leurs preuves dans nos conditions culturales, notamment dans un ensemble d'essais ;
- des particularités des variétés qui leur permettent d'être mieux adaptées à l'une ou l'autre caractéristique des terres où elles vont être semées. Il s'agit de la résistance à l'hiver (importante pour le Condroz), de la résistance à la verse (dans des terres à libération élevée d'azote du sol), de la précocité (indispensable pour des sols à faible rétention d'eau) ;

- de la répartition des risques, en semant plus d'une variété sur l'exploitation et en veillant à couvrir la gamme de précocité.

- **limiter les risques**

La panoplie des variétés à disposition de l'agriculteur permet de choisir, parmi des variétés de potentiel de rendement équivalent, celles dont les résistances aux maladies, à la verse et à certains ravageurs sont supérieures. Ces critères de choix sont particulièrement importants dans une optique de gestion durable et raisonnée des cultures et offrent la possibilité de réduire le coût de la protection phytosanitaire en fonction des observations réalisées au cours de la période de végétation.

- **Assurer les débouchés**

Il ne faut pas perdre de vue qu'il faut maintenir une qualité suffisante des lots commercialisés.

Il existe en Belgique des débouchés importants pour le blé de qualité suffisante (meunerie, amidonnerie) pour lesquels il est intéressant de réserver des variétés présentant un bon compromis entre la qualité et le potentiel de rendement. De plus, pour ces débouchés spécifiques, il est également important d'avoir une valorisation de sa culture avant son implantation afin de savoir la valoriser à son juste prix.

2. Variétés en escourgeon

O. Mahieu¹⁷, R. Meza¹⁸, D. Eyllenbosch¹⁸, B. Godin¹⁹ et A. Nysten²⁰

2.1 Résultats des essais menés au cours de la saison 2021-2022

2.1.1 Réseau wallon d'essais variétaux d'escourgeon en 2022

Les résultats sur les variétés d'escourgeons en 2022 proviennent d'un réseau de 6 essais. Les variétés reprises dans cette rubrique étaient présentes dans au moins 3 des 6 sites d'essais. Les essais étaient répartis sur l'ensemble de la Wallonie :

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

¹⁷ CARAH asbl – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

¹⁸ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales

¹⁹ CRA-W – Département Connaissance et Valorisation des produits – Unité Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

²⁰ CePiCOP – asbl Centre Pilote Wallon des Céréales et des Oléo-Protéagineux – Subventionné par SPW DGARNE

Le Tableau 2.31 présente les 35 variétés d'escourgeon dont 14 hybrides.

Tableau 2.31 – Présentation des variétés en escourgeons évaluées dans les essais en 2022.

| Nom variété | Rangs | Hybride | Tolérance Virus | | Obtenteur | | Représentant pour la Belgique | Date de 1ère inscription à la liste européenne | Lieu d'inscription au Catalogue |
|----------------------|-------|---------|---------------------------------|------------------|----------------------------|----|-------------------------------|--|---------------------------------|
| | | | JNO | MVO (type 2) | | | | | |
| Avantasia | 6 | | S | Tolérante | Deutsche Saatveredelung AG | DE | SCAM | 2022 | DE |
| Creative | 6 | | S | S | Lemaïres-Deffontaine | FR | Jorion Philips Seeds | 2018 | IT/BE/FR |
| Dementiel | 6 | | S | S | Secobra Recherches | FR | SCAM | 2019 | FR/GB |
| Esprit | 6 | | S | S | Deutsche Saatveredelung AG | DE | Ets Rigaux | 2020 | DE/PL |
| Fascination | 6 | | Tolérante | S | Deutsche Saatveredelung AG | DE | Jorion Philips Seeds | 2022 | FR |
| Idilic | 2 | | Tolérante | S | Secobra Recherches | FR | SCAM | 2019 | FR/GB/DE |
| Integral | 6 | | Tolérante | S | Secobra Recherches | FR | SCAM | 2021 | FR |
| Jakubus (T) | 6 | | S | S | Nordzaat Saatzucht | DE | SCAM | 2017 | FR/GB/PL/EE |
| Jettoo (h) | 6 | Hyb. | S | S | Syngenta Seeds | FR | Syngenta Seeds | 2016 | FR/UK |
| Julia | 6 | | S | Tolérante | Deutsche Saatveredelung AG | DE | Aveve/Walagri | 2020 | FR |
| KWS Exquis | 6 | | Tolérante ⁽¹⁾ | S | KWS Momont | FR | Jorion Philips Seeds | 2020 | FR |
| KWS Faro (T) | 6 | | S | S | KWS Momont | FR | Jorion Philips Seeds | 2017 | IT/FR/GB/DE |
| KWS Feeris | 6 | | Tolérante ⁽¹⁾ | S | KWS Momont | FR | Jorion Philips Seeds | 2020 | FR/IT/GB |
| KWS Joyau | 6 | | Tolérante | S | KWS Momont | FR | Jorion Philips Seeds | 2019 | FR/GB |
| KWS Orbit (T) | 6 | | S | S | KWS Germany | DE | Aveve/Walagri | 2017 | FR/DE/EE |
| KWS Wallace | 6 | | S | S | KWS Lochow GMBH | DE | Aveve/Walagri | 2019 | DE/CZ/AT |
| LG Zelda | 6 | | Tolérante | S | Limagrain Europe | FR | Ets Rigaux | 2021 | FR |
| LG Zeta | 6 | | Tolérante | S | Limagrain Europe | FR | Aveve/Walagri | 2020 | FR |
| LG Zoro | 6 | | Tolérante | S | Limagrain Europe | FR | SCAM | 2019 | CZ, GB |
| Sensation | 6 | | Tolérante | Tolérante | Deutsche Saatveredelung AG | DE | Aveve/Walagri | 2019 | FR/GB |
| SU Hylona (h) | 6 | Hyb. | S | S | Deutsche Saatveredelung AG | DE | Limagrain Belgium | 2018 | CZ/HU/DE |
| SU Midnight | 6 | | S | Tolérante | W. Von Borries - Eckendorf | DE | Ets Rigaux | 2021 | DE/PL |
| SY Armadillo (h) | 6 | Hyb. | S | S | Syngenta Seeds | FR | Syngenta Seeds | 2019 | GB/NL |
| SY Bankook (h) | 6 | Hyb. | S | S | Syngenta Seeds | CH | Syngenta Seeds | 2021 | HR |
| SY Baracooda (h) | 6 | Hyb. | S | S | Syngenta Seeds | CH | Syngenta Seeds | 2017 | GB/DE |
| SY Dakoota (h) | 6 | Hyb. | S | S | Syngenta Seeds | CH | Syngenta Seeds | 2020 | DE |
| SY Galileo (h) | 6 | Hyb. | S | S | Syngenta Seeds | CH | Syngenta Seeds | 2018 | DE |
| SY Loona (h) | 6 | Hyb. | S | S | Syngenta Seeds | CH | Syngenta Seeds | 2021 | FR |
| SY Maliboo (h) | 6 | Hyb. | S | S | Syngenta Seeds | CH | Syngenta Seeds | 2020 | CZ |
| SY Rangoon (h) | 6 | Hyb. | S | S | Syngenta Seeds | CH | Syngenta Seeds | (?) | HR |
| SY Scoop (h) | 6 | Hyb. | S | S | Syngenta Seeds | CH | Syngenta Seeds | 2019 | FR |
| Tektoo (h) | 6 | Hyb. | S | S | Syngenta Seeds | GB | Syngenta Seeds | 2015 | FR |
| Toreroo (h) | 6 | Hyb. | S | S | Syngenta Seeds | GB | Syngenta Seeds | 2016 | GB/DE |
| Visuel | 6 | | S | S | Secobra Recherches | FR | Aveve/Walagri | 2017 | FR/GB |
| Wootan (h) | 6 | Hyb. | S | S | Syngenta Seeds | DE | Syngenta Seeds | 2014 | DE/AT/CZ |

(T)=**Témoin**

(h) = hybride

S = Sensible

⁽¹⁾ infos de l'obteneur

⁽²⁾ en cours d'inscription 2022 en Croatie

2.1.2 Tolérances aux virus, quelques nouveautés 2022

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 risque(s). Le Tableau 2.31 mentionne les variétés tolérantes à ces virus.

C'est la troisième année que la variété **Sensation**, possédant la double tolérance (JNO et MVO), a été testée dans le réseau.

Pour la jaunisse nanisante, les variétés **KWS Joyau**, **Sensation**, **LG Zeta**, **LG Zoro**, **KWS Exquis** et **KWS Feeris** ont confirmé leur très bon niveau de tolérance. Quatre nouvelles variétés sont désormais disponibles : **LG Zelda**, **Fascination**, **Integral** et **Idilic** (première variété 2 rangs tolérante à avoir été testée dans le réseau en post-inscription). Sur les variétés tolérantes à la JNO, tout traitement insecticide est inutile.

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

2.1.3 Les résultats des essais variétaux d'escourgeon en 2022

La Figure 2.5 et le Tableau 2.32 présentent les résultats de l'ensemble des variétés dans les six essais conduits selon une protection complète (c'est-à-dire un ou deux traitements fongicides en fonction de la pression locale des maladies). Ces résultats sont exprimés en % des 3 variétés témoins (**Jakubus**, **KWS Faro** et **KWS Orbit**). 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). Quatorze variétés *hybrides* étaient présentes en 2022.

En ce qui concerne les rendements, les hybrides arrivent en tête de classement. Les variétés **SY Loona**, (h), **SY Maliboo** (h), **Toreroo** (h), **Tektoo** (h), **SU Hylona** (h), **Jettoo** (h), **SY Galileo** (h), **Wootan** (h) se montrent dans l'ordre les plus performantes en 2022, sans prendre en compte le surcoût des semences.

Parmi les variétés « lignées », **LG Zoro**, **LG Zelda**, **Julia**, **Visuel**, **Integral**, **Dementiel** et **KWS Feeris** rivalisent avec les variétés hybrides. Parmi les nouveautés, les variétés **LG Zelda** et **Integral**, toutes deux tolérantes à la JNO, ainsi que la variété **Visuel**, se distinguent avec des résultats supérieurs à la moyenne des témoins. Parmi les variétés résistantes à la jaunisse nanisante, les variétés **LG Zoro**, **LG Zelda**, **Integral**, **KWS Feeris** et **Idilic** (deux rangs) obtiennent en 2022 les meilleurs rendements, supérieurs ou égaux à la moyenne des témoins.

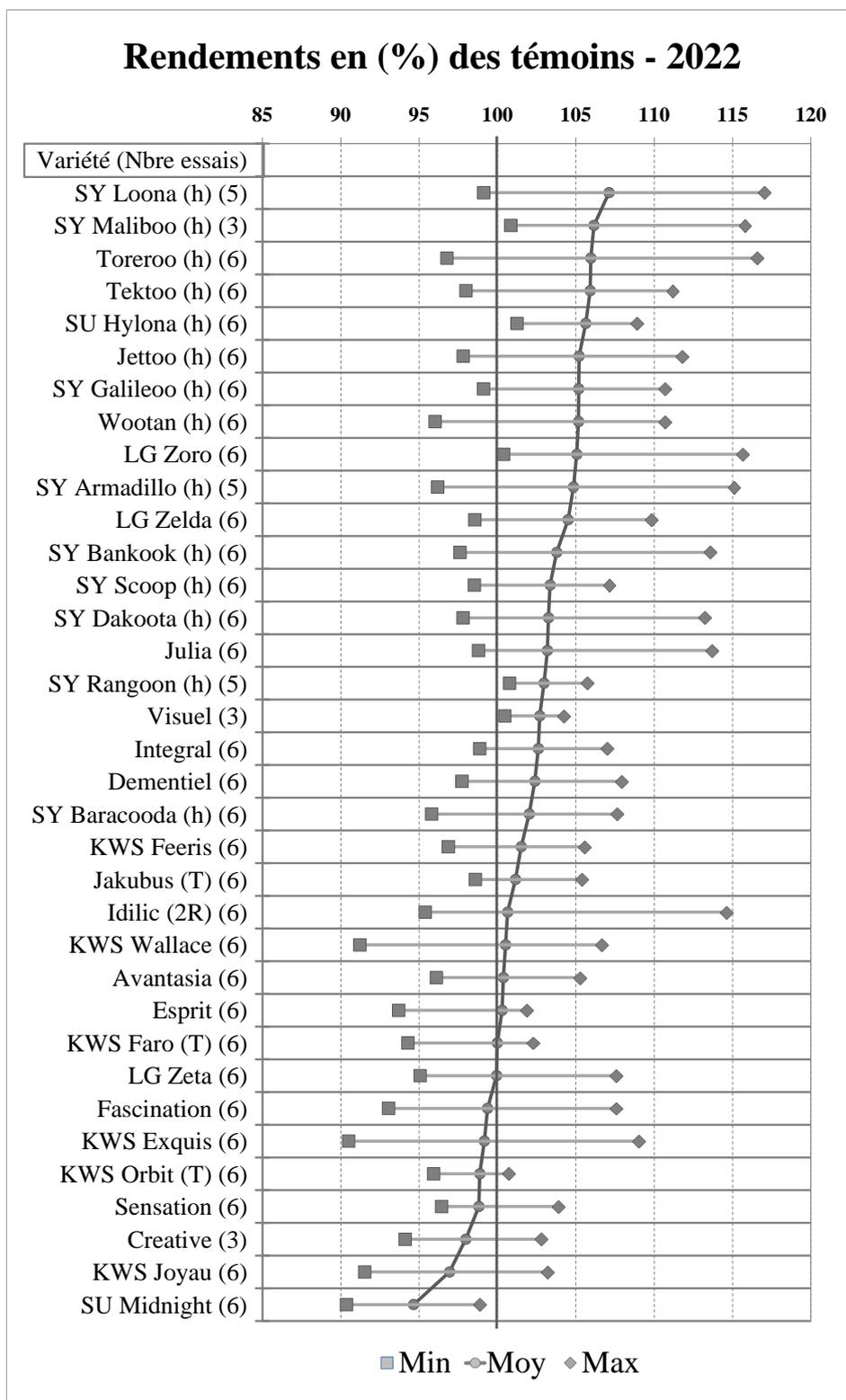


Figure 2.5 – Régularité des rendements mesurés en 2022 pour les 35 variétés d’escourgeon. Le nombre de site d’essais dans lesquelles la variété était présente en 2022 est noté entre parenthèse à côté de chaque variété. Dans chaque site d’essai et pour chaque variété, les données ont été calculées sur base des rendements exprimés par rapport à la moyenne des 3 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.

Tableau 2.32 – Résultats des variétés d'escourgeons présentes en 2022 avec une protection fongicide complète. Les rendements sont exprimés en pourcentage de la moyenne des témoins (T) au sein de chaque essai.

Rendement des essais traités avec une protection fongicide complète en 2022

| Variété | CARAH | | CRAW | | | CePiCOP | Moyenne 2022 | Nbre d'essais | Poids spécif. moyen 2022 | Protéines |
|----------------------------------|-------|-----------|----------|--------|----------|---------|--------------|---------------|--------------------------|-----------|
| | Ath | Mainvault | Gembloux | Acosse | Terwagne | Lonzée | | | Kg/hl | % MS |
| % témoins | | | | | | | | | | |
| Avantasia | 100 | 105 | 96 | - | - | 100 | 100 | 4 | 66,2 | 11,3 |
| Creative | - | - | 94 | 97 | 103 | - | 98 | 3 | 68,8 | 11,9 |
| Dementiel | 101 | 107 | 100 | 98 | 108 | 100 | 102 | 6 | 68,3 | 11,3 |
| Esprit | 101 | 102 | 101 | 102 | 94 | 102 | 100 | 6 | 67,8 | 11,1 |
| Fascination | 97 | 99 | 93 | 98 | 108 | 102 | 99 | 6 | 68,0 | 11,6 |
| Idilic (2R) | 97 | 99 | 100 | 95 | 115 | 98 | 101 | 6 | 71,1 | 11,4 |
| Integral | 105 | 103 | 101 | 99 | 107 | 100 | 103 | 6 | 69,1 | 11,6 |
| Jakubus (T) | 99 | 102 | 102 | 100 | 105 | 100 | 101 | 6 | 67,7 | 11,4 |
| Jettoo (h) | 110 | 109 | 98 | 101 | 112 | 102 | 105 | 6 | 69,1 | 11,4 |
| Julia | 102 | 99 | 102 | 99 | 114 | 104 | 103 | 6 | 67,1 | 11,4 |
| KWS Exquis | 99 | 98 | 90 | 97 | 109 | 101 | 99 | 6 | 67,8 | 11,5 |
| KWS Faro (T) | 102 | 102 | 102 | 100 | 94 | 100 | 100 | 6 | 69,8 | 11,7 |
| KWS Feeris | 106 | 103 | 97 | 100 | 102 | 101 | 102 | 6 | 68,5 | 11,6 |
| KWS Joyau | 96 | 103 | 95 | 92 | 99 | 96 | 97 | 6 | 69,1 | 11,7 |
| KWS Orbit (T) | 99 | 96 | 96 | 101 | 100 | 101 | 99 | 6 | 68,1 | 11,2 |
| KWS Wallace | 107 | 102 | 99 | 99 | 106 | 91 | 101 | 6 | 69,0 | 11,5 |
| LG Zeldia | 106 | 107 | 99 | 100 | 110 | 105 | 105 | 6 | 66,4 | 11,2 |
| LG Zeta | 95 | 104 | 96 | 95 | 108 | 102 | 100 | 6 | 66,0 | 11,2 |
| LG Zoro | 102 | 105 | 105 | 100 | 116 | 103 | 105 | 6 | 68,0 | 11,4 |
| Sensation | 96 | 104 | 97 | 98 | 99 | 98 | 99 | 6 | 69,6 | 11,4 |
| SU Hylona (h) | 105 | 109 | 106 | 101 | 109 | 103 | 106 | 6 | 69,4 | 11,5 |
| SU Midnight | 94 | 90 | 94 | 96 | 95 | 99 | 95 | 6 | 66,3 | 11,4 |
| SY Armadillo (h) | 106 | 103 | 104 | 96 | 115 | - | 105 | 5 | 70,1 | 11,7 |
| SY Bankook (h) | 98 | 107 | 101 | 99 | 114 | 104 | 104 | 6 | 69,7 | 11,5 |
| SY Baracooda (h) | 98 | 108 | 105 | 96 | 105 | 100 | 102 | 6 | 70,2 | 11,6 |
| SY Dakoota (h) | 105 | 103 | 98 | 99 | 113 | 101 | 103 | 6 | 69,7 | 11,7 |
| SY Galileo (h) | 103 | 111 | 109 | 99 | 108 | 102 | 105 | 6 | 69,1 | 11,5 |
| SY Loona (h) | 104 | 110 | 106 | 99 | 117 | - | 107 | 5 | 70,5 | 11,2 |
| SY Maliboo (h) | - | - | 101 | 102 | 116 | - | 106 | 3 | 69,9 | 11,4 |
| SY Rangoon (h) | 103 | 106 | 102 | 101 | 103 | - | 103 | 5 | 69,6 | 11,6 |
| SY Scoop (h) | 104 | 107 | 104 | 99 | 106 | 101 | 103 | 6 | 69,7 | 11,6 |
| Tektoo (h) | 107 | 111 | 108 | 101 | 111 | 98 | 106 | 6 | 69,3 | 11,5 |
| Toreroo (h) | 105 | 106 | 106 | 97 | 117 | 106 | 106 | 6 | 68,3 | 11,6 |
| Visuel | 103 | 104 | 100 | - | - | - | 103 | 3 | 69,0 | 10,9 |
| Wootan (h) | 108 | 111 | 106 | 96 | 111 | 99 | 105 | 6 | 70,1 | 11,6 |
| Moyenne Témoins(T) (Kg/ha) | 11351 | 10349 | 13480 | 11151 | 8095 | 12454 | 11147 | | | |

(h) = hybride

(2R) = 2 rangs

2.1.4 Lignées ou hybrides ? A chacun ses avantages et ses situations

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

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 et s'avèrent rentables. En revanche dans les terres profondes à bonne structure, comme c'est généralement le cas en Hainaut et en Hesbaye, les variétés lignées sont souvent plus rentables que leurs homologues hybrides. La rentabilité des variétés hybrides par rapport aux semences lignées est donc avant tout dépendante du type de sol et de sa structure. Dans les terres profondes à bonne structure, l'utilisation de variétés hybrides entraîne globalement une perte financière pour l'agriculteur. Dans les situations plus difficiles, sols superficiels, trop filtrants ou compactés, elles ont leur intérêt et s'avèrent actuellement rentables. Parmi les avantages des hybrides, on peut également citer leur bon poids spécifique 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 assez sensibles à la verse. Elles sont par contre dans l'ensemble plus résistantes au bris de tige. Le principal défaut des hybrides est évidemment que l'agriculteur ne peut produire lui-même ses semences : l'effet d'hétérosis qui confère à la variété ces suppléments de rendements s'estompe dès la première génération.

Au prix actuel des semences (qui est significativement plus élevé comparé à 2021) et pour un prix à la récolte de 260 € la tonne pour 2022, le surcoût des semences d'escourgeon hybrides a été évalué à 58.8 €/ha ou 226 kg/ha. Le calcul est présenté dans le Tableau 2.33. Ce surcoût ne devrait pas être négligé et devrait être pris en compte lors du calcul du rendement économique de chaque agriculteur.

Tableau 2.33 – Calcul du surcoût des semences hybrides pour 2022.

| | 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 | 44€ la dose | 85€ les 100kg |
| Coût des semences par hectare | 154€/ha | 95,2€/ha |
| Différence | 58,8€/ha | |
| Prix de l'escourgeon récolté en 2022 | <u>260€/T</u> | |
| Surplus de rendement nécessaire | 226 kg/ha | |

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

Le Tableau 2.34 présente les rendements prenant en compte le surcoût des semences hybrides. Un surcoût moyen de 58.8 €/ha a été retenu ; avec un prix de vente de 260 €/t en 2022, il équivaut à 226 kg/ha de rendement.

Sans prendre en compte le surcoût des semences, cinq hybrides composent le top cinq au niveau des rendements : *SY Loona (h)*, *SY Maliboo (h)*, *Toreroo (h)*, *Tektoo (h)*, *SU Hylona (h)*.

En prenant en compte le surcoût des semences des hybrides, le classement change : les variétés *SY Loona (h)*, *SY Maliboo (h)*, *Toreroo (h)* se maintiennent dans le top cinq, au côté de deux variétés lignées **LG Zoro**, qui prend la tête du classement, et la variété **LG Zelda**.

Tableau 2.34 – 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 2022.

| Rendement 2022 en protection complète | | Rendement 2022 en protection complète tempéré en considérant le surcoût des semences hybrides (Equivalent à 58,8€/ha ou 226 kg/ha) ⁽¹⁾ | |
|---------------------------------------|-----------------|---|-----------------|
| | Rendement moyen | | Rendement moyen |
| Variété | % témoins | Variété | % témoins |
| SY Loona (h) | 107 | LG Zoro | 105 |
| SY Maliboo (h) | 106 | SY Loona (h) | 105 |
| Toreroo (h) | 106 | LG Zelda | 105 |
| Tektoo (h) | 106 | SY Maliboo (h) | 104 |
| SU Hylona (h) | 106 | Toreroo (h) | 104 |
| Jettoo (h) | 105 | Tektoo (h) | 104 |
| SY Galileo (h) | 105 | SU Hylona (h) | 104 |
| Wootan (h) | 105 | Julia | 103 |
| LG Zoro | 105 | Jettoo (h) | 103 |
| SY Armadillo (h) | 105 | SY Galileo (h) | 103 |
| LG Zelda | 105 | Wootan (h) | 103 |
| SY Bankook (h) | 104 | SY Armadillo (h) | 103 |
| SY Scoop (h) | 103 | Visuel | 103 |
| SY Dakoota (h) | 103 | Integral | 103 |
| Julia | 103 | Dementiel | 102 |
| SY Rangoon (h) | 103 | SY Bankook (h) | 102 |
| Visuel | 103 | KWS Feeris | 102 |
| Integral | 103 | SY Scoop (h) | 101 |
| Dementiel | 102 | SY Dakoota (h) | 101 |
| SY Baracooda (h) | 102 | Jakubus (T) | 101 |
| KWS Feeris | 102 | SY Rangoon (h) | 101 |
| Jakubus (T) | 101 | Idilic (2R) | 101 |
| Idilic (2R) | 101 | KWS Wallace | 101 |
| KWS Wallace | 101 | Avantasia | 100 |
| Avantasia | 100 | Esprit | 100 |
| Esprit | 100 | KWS Faro (T) | 100 |
| KWS Faro (T) | 100 | SY Baracooda (h) | 100 |
| LG Zeta | 100 | LG Zeta | 100 |
| Fascination | 99 | Fascination | 99 |
| KWS Exquis | 99 | KWS Exquis | 99 |
| KWS Orbit (T) | 99 | KWS Orbit (T) | 99 |
| Sensation | 99 | Sensation | 99 |
| Creative | 98 | Creative | 98 |
| KWS Joyau | 97 | KWS Joyau | 97 |
| SU Midnight | 95 | SU Midnight | 95 |
| Moyenne Témoins (T) (Kg/ha) | 11147 | Moyenne Témoins (T) (Kg/ha) | 11147 |

(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 2022

Afin d'évaluer la qualité de la récolte des escourgeons de cette moisson et de la comparer aux précédentes, nous nous sommes basés sur le mélange de 3 lieux wallons des essais post-inscription menés en conventionnel par le CRA-W (Tableau 2.35). Il en ressort que la taille des grains est très élevée. Cela se traduit pour une fraction très importante de grains de calibre supérieur à 2,5 mm ainsi que très peu de grains de taille intermédiaire et de petite taille. De ce fait, le poids de 1000 grains et le poids à l'hectolitre sont également très élevés. Tout cela s'explique par un très bon remplissage des grains grâce à l'ensoleillement important lors de cette phase. Par contre, cela a dilué la teneur en protéine qui est très basse.

Tableau 2.35 – Comparaison de la qualité des escourgeons des dernières années basée sur le mélange des lieux wallons des essais post-inscription du 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 | Poids à l'hectolitre |
|-------|--------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|
| | % 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 | 69,7 |

2.2 Les résultats variétaux pluriannuels

2.2.1 Comparaison d'itinéraires techniques sur les performances agronomiques

Le Tableau 2.36 donne les résultats des 24 variétés présentes depuis plus d'un an dans les essais de 2020 à 2022 et testées dans plus de deux régions en 2022. Ces résultats sont exprimés en pourcent de la moyenne des témoins (**Jakubus**, **KWS Faro** et **KWS Orbit**), donnée en kg/ha en bas de ce tableau.

Sur la période 2020-2022, ce sont les variétés hybrides **SY Bankook (h)** et **Jettoo (h)** qui arrivent en tête de classement avec un rendement de 106 et 105% de la moyenne des témoins. Elles sont suivies de près par la variété lignée **LG Zoro** avec 104% tout comme les variétés hybrides **SY Galileo (h)**, **Scoop (h)**, **Wootan (h)**, **Tektoo (h)**.

En prenant en compte le surcoût des semences des hybrides, le classement change et sur trois années d'essais, trois lignées intègrent le top cinq du classement. La lignée **LG Zoro**, prend la tête du classement, suivies *dans l'ordre des variétés* **SY Bankook (h)**, **Integral**, **Jettoo (h)**, **KWS Wallace**.

Parmi les variétés tolérantes à la JNO, les variétés **LG Zoro**, **Integral** et **KWS Feeris** sont en tête de classement sur les trois années d'essais.

Tableau 2.36 – Rendements des variétés présentes dans les essais de 2020 à 2022 ; 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 | | | | | | |
|--|---------|-------|-------|-------|------------|---------------|
| | | 2020 | 2021 | 2022 | Moyenne | Nbre d'essais |
| Classement des variétés hybrides | | | | | | |
| SY Bankook (h) | Hyb | - | 107 | 104 | 106 | 11 |
| Jettoo (h) | Hyb | 103 | 106 | 105 | 105 | 18 |
| SY Galileo (h) | Hyb | 104 | 103 | 105 | 104 | 18 |
| SY Scoop (h) | Hyb | - | 105 | 103 | 104 | 12 |
| Wootan (h) | Hyb | 102 | 104 | 105 | 104 | 18 |
| Tektoo (h) | Hyb | 102 | 103 | 106 | 104 | 18 |
| Toreroo (h) | Hyb | 102 | 103 | 106 | 104 | 18 |
| SY Dakoota (h) | Hyb | 99 | 104 | 103 | 102 | 16 |
| SU Hylona (h) | Hyb | 98 | 101 | 106 | 102 | 15 |
| SY Baracooda (h) | Hyb | 100 | 102 | 102 | 101 | 18 |
| Classement des variétés JNO (***) | | | | | | |
| LG Zoro | JNO | 109 | 99 | 105 | 104 | 15 |
| Integral | JNO | - | 103 | 103 | 103 | 9 |
| LG Zeta | JNO | 102 | 98 | 100 | 100 | 15 |
| KWS Feeris | JNO | - | 98 | 102 | 100 | 10 |
| KWS Exquis | JNO | - | 99 | 99 | 99 | 10 |
| Sensation | JNO/MVO | 98 | 97 | 99 | 98 | 18 |
| KWS Joyau | JNO | 96 | 98 | 97 | 97 | 18 |
| Classement des variétés lignées classiques + variétés MVO | | | | | | |
| KWS Wallace | | 104 | 103 | 101 | 103 | 16 |
| Esprit | | 104 | 103 | 100 | 102 | 18 |
| Jakubus (T) | | 101 | 103 | 101 | 102 | 18 |
| Dementiel | | 102 | 98 | 102 | 101 | 13 |
| KWS Orbit (T) | | 99 | 101 | 99 | 100 | 18 |
| KWS Faro (T) | | 100 | 96 | 100 | 98 | 18 |
| SU Midnight | MVO | - | 101 | 95 | 98 | 12 |
| Moyenne Témoins(T) (Kg/ha) | | 10935 | 10224 | 11147 | 10768 | |

| Rendement des essais protégés avec une protection complète tempéré par le surcoût (**) des semences hybrides | | | | | | |
|--|---------|-------|-------|-------|------------|---------------|
| | | 2020 | 2021 | 2022 | Moyenne | Nbre d'essais |
| Classement des variétés hybrides | | | | | | |
| SY Bankook (h) | Hyb | | 105 | 102 | 103 | 11 |
| Jettoo (h) | Hyb | 101 | 104 | 103 | 103 | 18 |
| SY Galileo (h) | Hyb | 102 | 101 | 103 | 102 | 18 |
| SY Scoop (h) | Hyb | | 102 | 101 | 102 | 12 |
| Wootan (h) | Hyb | 100 | 102 | 103 | 102 | 18 |
| Tektoo (h) | Hyb | 100 | 101 | 104 | 102 | 18 |
| Toreroo (h) | Hyb | 100 | 101 | 104 | 102 | 18 |
| SY Dakoota (h) | Hyb | 97 | 102 | 101 | 100 | 16 |
| SU Hylona (h) | Hyb | 95 | 99 | 104 | 99 | 15 |
| SY Baracooda (h) | Hyb | 98 | 100 | 100 | 99 | 18 |
| Classement des variétés JNO (***) | | | | | | |
| LG Zoro | JNO | 109 | 99 | 105 | 104 | 15 |
| Integral | JNO | - | 103 | 103 | 103 | 9 |
| LG Zeta | JNO | 102 | 98 | 100 | 100 | 15 |
| KWS Feeris | JNO | - | 98 | 102 | 100 | 10 |
| KWS Exquis | JNO | - | 99 | 99 | 99 | 10 |
| Sensation | JNO/MVO | 98 | 97 | 99 | 98 | 18 |
| KWS Joyau | JNO | 96 | 98 | 97 | 97 | 18 |
| Classement des variétés lignées classiques + variétés MVO | | | | | | |
| KWS Wallace | | 104 | 103 | 101 | 103 | 16 |
| Esprit | | 104 | 103 | 100 | 102 | 18 |
| Jakubus (T) | | 101 | 103 | 101 | 102 | 18 |
| Dementiel | | 102 | 98 | 102 | 101 | 13 |
| KWS Orbit (T) | | 99 | 101 | 99 | 100 | 18 |
| KWS Faro (T) | | 100 | 96 | 100 | 98 | 18 |
| SU Midnight | MVO | - | 101 | 95 | 98 | 12 |
| Moyenne Témoins(T) (Kg/ha) | | 10935 | 10224 | 11147 | 10768 | |

(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 58,8€/ha ou 226 kg/ha en 2022

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

Le Tableau 2.37 donne les rendements relatifs pondérés des 24 variétés présentes dans les essais de 2020 à 2022 exprimés en % des 3 variétés témoins (**Jakubus**, **KWS Faro** et **KWS Orbit**) 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 **KWS Joyau**, **SY Galileo (h)**, **Dementiel**, **Toreroo (h)**, **Jettoo (h)** essuient le moins de perte de rendement, en comparaison à la protection à un seul traitement alors que **LG Zoro**, **KWS Orbit (T)**, **KWS Wallace**, **KWS Faro (T)**, **SY Bankook (h)** perdent le plus.
- **1 traitement** : les variétés **Toreroo (h)**, **SY Galileo (h)**, **SY Scoop (h)**, **Tektoo (h)**, **SU Hylona (h)**, **SY Dakoota (h)**, **Wootan (h)** prennent la tête du classement.
- **2 traitements** : les variétés **Dementiel**, **LG Zoro**, **Integral**, **SY Scoop (h)**, **SY Dakoota (h)** 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 **SY Galileo (h)**, **SY Baracooda (h)**, **Jakubus (T)**, **SU Midnight** et **KWS Orbit (T)** en génèrent le plus.

Tableau 2.37 – 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 2020 à 2022.

| Moyenne 2020-2021-2022 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 | % | |
| Dementiel | -13,7 | 11539 | 2,7 | 6 |
| Esprit | -19,2 | 11181 | 6,1 | 7 |
| Integral | -17,5 | 11770 | 3,7 | 5 |
| Jakubus (T) | -19,8 | 11457 | 6,2 | 7 |
| Jettoo (h) | -15,7 | 11716 | 4,8 | 7 |
| KWS Exquis | -21,5 | 10948 | 5,0 | 5 |
| KWS Faro (T) | -24,5 | 11322 | 4,7 | 7 |
| KWS Feeris | -18,3 | 11288 | 4,2 | 5 |
| KWS Joyau | -10,8 | 11145 | 5,4 | 7 |
| KWS Orbit (T) | -25,3 | 11085 | 6,1 | 7 |
| KWS Wallace | -25,0 | 11205 | 4,0 | 6 |
| LG Zeta | -21,1 | 11136 | 4,4 | 6 |
| LG Zoro | -26,6 | 11666 | 3,6 | 6 |
| Sensation | -17,1 | 11054 | 5,8 | 7 |
| SU Hylona (h) | -21,7 | 11918 | 5,9 | 6 |
| SU Midnight | -18,7 | 10986 | 6,2 | 5 |
| SY Bankook (h) | -23,9 | 11459 | 5,9 | 5 |
| SY Baracooda (h) | -19,3 | 11551 | 6,7 | 7 |
| SY Dakoota (h) | -16,8 | 11906 | 3,9 | 7 |
| SY Galileo (h) | -12,1 | 12077 | 6,9 | 7 |
| SY Scoop (h) | -21,3 | 12038 | 3,7 | 5 |
| Tektoo (h) | -16,7 | 11938 | 5,7 | 7 |
| Toreroo (h) | -14,3 | 12114 | 5,2 | 7 |
| Wootan (h) | -19,9 | 11881 | 5,4 | 7 |
| Moyenne Témoins(T) (Kg/ha) | | 11539 | | |

(h) = hybride

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

Le tableau 2.38 présente le comportement face aux maladies des 35 variétés sur une période moyenne de 3 ans.

Parmi les 35 variétés présentées, les plus tolérantes aux principales maladies sont **Jettoo (h)**, **KWS Joyau**, **SY Scoop (h)**, **SY Armadillo (h)**, **SY Loona (h)**, **Toreroo (h)** et **KWS Exquis**. 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 **Visuel**, **LG Zeta**, **Fascination** et **SY Baracooda (h)** qui présentent le moins bon comportement.

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

Vis-à-vis de la rhynchosporiose, ce sont les variétés **LG Zelda, KWS Wallace, KWS Orbit (T), SU Midnight, SY Galileo (h), Sensation** et **LG Zeta** qui présentent le moins bon comportement.

Vis-à-vis de la ramulariose, les variétés **Avantasia, LG Zelda, Idilic (2R), Fascination, SY Rangoon (h), Dementiel** et **KWS Orbit (T)** obtiennent les notations les plus faibles.

Le Tableau 2.39 donne les caractéristiques culturelles des variétés testées.

Certaines requièrent une attention particulière au niveau de leur sensibilité à la verse. **Tektoo (h), Wootan, (h), LG Zoro, Idilic (2R), SY Scoop (h)** et **SY Baracooda (h)** sont des variétés qu'il est prudent de réguler pour éviter la verse.

Au niveau de la précocité, **Avantasia, LG Zeta, Visuel, LG Zelda, Integral** et **KWS Joyau** s'avèrent être les plus précoces. Les variétés les plus tardives sont **SY Loona (h), Toreroo (h) Dementiel, Esprit** et **Wootan (h)**.

Le Tableau 2.40 donne les caractéristiques technologiques des variétés testées.

Les variétés présentant les **poinds spécifiques** les plus élevés sont **Idilic (2R), SY Loona (h), SY Baracooda (h), SY Armadillo (h), Creative, Wootan (h)** et **KWS Faro (T)**.

Les variétés **Creative, KWS Joyau, SY Dakoota (h), SY Armadillo (h)** et **KWS Faro (T)** présentent les meilleures **teneurs en protéines** (valeurs les plus proches ou égales à 12%).

Les variétés **Avantasia, Julia, SY Armadillo (h), Creative, SY Rangoon (h)** et **SY Loona (h)** se caractérisent par un pourcentage élevé de grains dont le calibre est supérieur à 2.5mm **Jettoo (h), SY Baracooda (h), SU Midnight** et **Idilic (2R)** sont les variétés qui présentent le poids de mille grains (PMG) le plus élevé.

Tableau 2.38 – Caractéristiques culturales des variétés d'escourgeon testées. Comportements face aux maladies (moyennes pondérées des notations réalisées sur les 3 dernières années d'essais 2020-2022).

| | 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 | 7,5 | ! | 7,8 | ! | 9,0 | ! | 4,4 | * | 4,7 | ! | S | Tolérant |
| Creative | 7,8 | ! | 8,6 | ! | 7,3 | ! | 5,7 | ** | 9,0 | ! | S | S |
| Dementiel | 8,2 | * | 7,6 | ** | 7,5 | * | 6,4 | ** | 5,8 | * | S | S |
| Esprit | 8,0 | ** | 7,8 | ** | 8,9 | * | 5,5 | *** | 6,8 | * | S | S |
| Fascination | 7,0 | ! | 7,9 | * | 8,3 | ! | 7,0 | * | 5,3 | ! | Tolérant | S |
| Idilic (2R) | 7,8 | ! | 8,4 | ** | 8,7 | ! | 7,9 | ** | 5,2 | ! | Tolérant | S |
| Integral | 7,6 | ! | 7,7 | ** | 6,2 | ! | 6,9 | ** | 6,4 | * | Tolérant | S |
| Jakubus (T) | 8,0 | ** | 7,6 | ** | 8,8 | * | 4,6 | *** | 7,2 | * | S | S |
| Jettoo (h) | 8,3 | ** | 8,6 | ** | 9,0 | * | 7,3 | *** | 7,7 | * | S | S |
| Julia | 7,4 | ! | 8,5 | * | 9,0 | ! | 6,5 | ** | 6,5 | ! | S | Tolérant |
| KWS Exquis | 8,2 | ! | 7,8 | ** | 8,3 | ! | 6,4 | ** | 7,2 | * | Tolérant | S |
| KWS Faro (T) | 7,9 | ** | 7,8 | ** | 7,4 | * | 5,4 | *** | 5,9 | * | S | S |
| KWS Feeris | 7,9 | ! | 7,7 | ** | 5,3 | ! | 6,2 | ** | 7,7 | * | Tolérant | S |
| KWS Joyau | 8,4 | ** | 7,9 | ** | 5,4 | * | 7,0 | *** | 7,9 | * | Tolérant | S |
| KWS Orbit (T) | 7,6 | ** | 7,0 | ** | 8,9 | * | 4,5 | *** | 5,8 | * | S | S |
| KWS Wallace | 7,4 | ** | 6,9 | ** | 8,2 | * | 4,8 | *** | 6,2 | * | S | S |
| LG Zelda | 7,8 | ! | 6,3 | * | 9,0 | ! | 6,3 | * | 4,9 | ! | Tolérant | S |
| LG Zeta | 6,3 | ** | 7,4 | ** | 8,5 | * | 5,6 | *** | 6,0 | * | Tolérant | S |
| LG Zoro | 7,8 | ** | 8,0 | ** | 8,0 | * | 4,8 | *** | 7,5 | * | Tolérant | S |
| Sensation | 7,7 | ** | 7,4 | ** | 9,0 | * | 6,0 | *** | 6,7 | * | Tolérant | Tolérant |
| SU Hylona (h) | 7,9 | * | 8,5 | ** | 8,3 | ! | 5,0 | *** | 6,2 | * | S | S |
| SU Midnight | 8,2 | * | 7,4 | ** | 9,0 | ! | 6,5 | ** | 6,7 | * | S | Tolérant |
| SY Armadillo (h) | 7,2 | ! | 8,9 | * | 8,7 | ! | 6,1 | * | 8,5 | ! | S | S |
| SY Bankook (h) | 8,0 | * | 8,6 | ** | 8,9 | ! | 6,3 | ** | 6,5 | * | S | S |
| SY Baracooda (h) | 7,1 | ** | 8,5 | ** | 8,7 | * | 4,9 | *** | 6,8 | * | S | S |
| SY Dakoota (h) | 7,3 | ** | 8,2 | ** | 8,9 | * | 5,6 | *** | 6,0 | * | S | S |
| SY Galileo (h) | 7,9 | ** | 7,4 | ** | 8,9 | * | 6,6 | *** | 7,1 | * | S | S |
| SY Loona (h) | 7,5 | ! | 8,4 | * | 8,0 | ! | 7,4 | * | 7,3 | ! | S | S |
| SY Maliboo (h) | 7,9 | * | 8,1 | ** | 8,3 | ! | 6,3 | ** | 7,2 | ! | S | S |
| SY Rangoon (h) | 8,0 | ! | 8,7 | * | 7,0 | ! | 6,6 | * | 5,5 | ! | S | S |
| SY Scoop (h) | 8,1 | * | 8,1 | ** | 8,0 | ! | 7,0 | ** | 7,9 | * | S | S |
| Tektoo (h) | 7,8 | ** | 8,0 | ** | 9,0 | * | 5,8 | *** | 6,3 | * | S | S |
| Toreroo (h) | 8,2 | ** | 7,8 | ** | 8,5 | * | 7,3 | *** | 6,7 | * | S | S |
| Visuel | 6,0 | ! | 8,4 | ! | 9,0 | ! | 4,9 | ! | 6,8 | ! | S | S |
| Wootan (h) | 7,5 | ** | 8,4 | ** | 8,3 | * | 5,4 | *** | 6,9 | * | S | S |

(h) = hybride

(2R) = 2 rangs

! = trois situations ou moins

** = plus de 5 situations

* = plus de 3 situations

*** = plus de 10 situations

JNO = Jaunisse nanisante de l'orge

MO = Mosaïque de l'orge

Tableau 2.39 – 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 2020-2022).

| | Hauteur | | Précocité | | Verse | | Bris de tige | |
|----------------------|---------|----|----------------|----|-------------------------------------|---|--------------|----|
| | cm | | 9= plus tardif | | 1= très sensible, 9= très résistant | | | |
| Avantasia | 110 | ! | 3,9 | * | 7,5 | ! | 3,8 | ! |
| Creative | 110 | ! | 4,9 | ! | 7,5 | ! | 7,2 | ** |
| Dementiel | 108 | * | 7,3 | ** | 7,7 | ! | 6,5 | ** |
| Esprit | 116 | ** | 7,2 | ** | 7,9 | * | 7,3 | ** |
| Fascination | 97 | ! | 5,1 | ! | - | ! | 6,3 | * |
| Idilic (2R) | 97 | ! | 6,4 | * | 6,3 | ! | 6,0 | * |
| Integral | 102 | * | 4,7 | * | 8,7 | ! | 6,7 | * |
| Jakubus (T) | 103 | ** | 6,1 | ** | 8,9 | * | 6,9 | ** |
| Jettoo (h) | 120 | ** | 6,7 | ** | 8,0 | * | 8,2 | ** |
| Julia | 107 | ! | 5,7 | * | 8,0 | ! | 5,1 | * |
| KWS Exquis | 101 | * | 6,4 | * | 7,7 | ! | 6,2 | * |
| KWS Faro (T) | 104 | ** | 4,9 | ** | 8,1 | * | 5,6 | ** |
| KWS Feeris | 102 | * | 6,0 | * | 8,1 | ! | 5,5 | * |
| KWS Joyau | 100 | ** | 4,7 | ** | 8,5 | * | 7,7 | ** |
| KWS Orbit (T) | 109 | ** | 6,8 | ** | 7,9 | * | 6,2 | ** |
| KWS Wallace | 112 | ** | 7,0 | ** | 8,0 | * | 7,4 | ** |
| LG Zelda | 101 | ! | 4,7 | ! | - | ! | 4,3 | * |
| LG Zeta | 109 | ** | 4,3 | ** | 7,3 | * | 5,5 | ** |
| LG Zoro | 117 | ** | 5,1 | ** | 6,2 | * | 5,2 | ** |
| Sensation | 107 | ** | 4,9 | ** | 6,7 | * | 4,7 | ** |
| SU Hylona (h) | 125 | * | 5,3 | ** | 7,0 | * | 5,3 | ** |
| SU Midnight | 116 | * | 6,0 | * | 8,3 | * | 5,5 | * |
| SY Armadillo (h) | 116 | ! | 7,1 | ! | - | ! | 5,3 | ! |
| SY Bankook (h) | 115 | * | 6,8 | * | 8,1 | ! | 6,4 | * |
| SY Baracooda (h) | 123 | ** | 6,6 | ** | 6,7 | * | 6,3 | ** |
| SY Dakoota (h) | 112 | ** | 6,6 | ** | 8,7 | * | 7,7 | ** |
| SY Galileo (h) | 120 | ** | 7,0 | ** | 7,2 | * | 7,0 | ** |
| SY Loona (h) | 110 | ! | 7,5 | ! | - | ! | 8,4 | ! |
| SY Maliboo (h) | 119 | * | 6,6 | * | 7,9 | * | 7,9 | ** |
| SY Rangoon (h) | 111 | ! | 4,8 | ! | - | ! | 6,5 | ! |
| SY Scoop (h) | 120 | * | 6,8 | * | 6,3 | * | 8,0 | * |
| Tektoo (h) | 114 | ** | 6,8 | ** | 6,1 | * | 6,8 | ** |
| Toreroo (h) | 117 | ** | 7,4 | ** | 8,2 | * | 7,7 | ** |
| Visuel | 99 | ! | 4,3 | ! | - | ! | 3,9 | ! |
| Wootan (h) | 113 | ** | 7,2 | ** | 6,2 | * | 6,9 | ** |

(h) = hybride

! = trois situations ou moins

* = plus de 3 situations

(2R) = 2 rangs

** = plus de 5 situations

*** = plus de 10 situations

Tableau 2.40 – 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).

| | PHL | | Protéine | | PMG | | Calibrage >2,5 | |
|----------------------|-------|-----|----------|-----|------|---|----------------|---|
| | kg/hl | | % MS | | g | | % | |
| Avantasia | 65,3 | ** | 11,3 | ** | 51,2 | ! | 99,3 | ! |
| Creative | 68,5 | ** | 11,9 | ** | 47,3 | ! | 98,0 | ! |
| Dementiel | 66,2 | *** | 11,3 | *** | 45,5 | ! | 89,7 | ! |
| Esprit | 65,9 | *** | 11,1 | *** | 51,3 | ! | 95,4 | ! |
| Fascination | 66,5 | ** | 11,6 | ** | 48,5 | ! | 97,3 | ! |
| Idilic (2R) | 70,0 | ** | 11,4 | ** | 60,2 | ! | 93,3 | ! |
| Integral | 68,1 | ** | 11,6 | ** | 50,5 | ! | 97,0 | ! |
| Jakubus (T) | 66,2 | *** | 11,4 | *** | 50,4 | ! | 96,2 | ! |
| Jettoo (h) | 67,0 | *** | 11,4 | *** | 52,5 | ! | 94,7 | ! |
| Julia | 66,0 | ** | 11,4 | ** | 51,9 | ! | 98,8 | ! |
| KWS Exquis | 67,2 | ** | 11,5 | ** | 51,3 | ! | 94,2 | ! |
| KWS Faro (T) | 68,4 | *** | 11,7 | *** | 45,0 | ! | 95,4 | ! |
| KWS Feeris | 67,3 | ** | 11,6 | ** | 47,5 | ! | 94,5 | ! |
| KWS Joyau | 68,0 | *** | 11,7 | *** | 50,7 | ! | 95,6 | ! |
| KWS Orbit (T) | 66,8 | *** | 11,2 | *** | 51,9 | ! | 94,6 | ! |
| KWS Wallace | 67,5 | *** | 11,5 | *** | 50,1 | ! | 93,4 | ! |
| LG Zelda | 65,0 | ** | 11,2 | ** | 49,9 | ! | 96,4 | ! |
| LG Zeta | 65,3 | *** | 11,2 | *** | 52,0 | ! | 90,0 | ! |
| LG Zoro | 65,8 | *** | 11,4 | *** | 50,0 | ! | 94,2 | ! |
| Sensation | 67,8 | *** | 11,4 | *** | 51,9 | ! | 93,3 | ! |
| SU Hylona (h) | 67,5 | *** | 11,5 | *** | 48,2 | ! | 93,7 | ! |
| SU Midnight | 65,8 | *** | 11,4 | *** | 53,8 | ! | 96,2 | ! |
| SY Armadillo (h) | 68,6 | * | 11,7 | * | 52,1 | ! | 98,6 | ! |
| SY Bankook (h) | 67,8 | *** | 11,5 | *** | 51,6 | ! | 93,1 | ! |
| SY Baracooda (h) | 68,8 | *** | 11,6 | *** | 52,6 | ! | 95,7 | ! |
| SY Dakoota (h) | 67,8 | *** | 11,7 | *** | 50,8 | ! | 95,0 | ! |
| SY Galileo (h) | 67,1 | *** | 11,5 | *** | 52,2 | ! | 94,9 | ! |
| SY Loona (h) | 68,9 | * | 11,2 | * | 51,7 | ! | 97,6 | ! |
| SY Maliboo (h) | 67,5 | *** | 11,4 | *** | 48,4 | ! | 93,0 | ! |
| SY Rangoon (h) | 68,1 | * | 11,6 | * | 49,7 | ! | 97,7 | ! |
| SY Scoop (h) | 67,6 | *** | 11,6 | *** | 48,4 | ! | 90,9 | ! |
| Tektoo (h) | 67,3 | *** | 11,5 | *** | 48,6 | ! | 94,4 | ! |
| Toreroo (h) | 66,8 | *** | 11,6 | *** | 49,9 | ! | 95,4 | ! |
| Visuel | 67,8 | ! | 10,9 | ! | 45,6 | ! | 97,0 | ! |
| Wootan (h) | 68,5 | *** | 11,6 | *** | 46,5 | ! | 92,2 | ! |

(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. Nysten²¹, P-Y. Werrie²² et B. Godin²²

3.1 Pourquoi cultiver de l'orge brassicole d'hiver ?

Compte tenu du changement climatique et des sécheresses printanières que nous connaissons plus fréquemment ainsi que des conditions météorologiques extrêmes, l'industrie brassicole en Europe se tourne de plus en plus vers l'orge d'hiver plutôt que vers l'orge de printemps fréquemment utilisé comme matière première. Cette adaptation s'explique par la période de végétation plus longue et l'utilisation de la pluviométrie hivernale qui permet une meilleure implantation des plantes.

Si on regarde chez nos pays voisins - qui sont déjà producteurs d'orge brassicole d'hiver deux (2R) et six rangs (6R) – ils ont des préférences pour certaines variétés :

- **En France**, les variétés préférées pour la récolte 2023 (Malteurs et Brasseurs de France) en terme de surfaces cultivées (>15.000 ha) sont les variétés KWS Faro (6R), Visuel (6R), Pixel (6R) et Etincel (6R). Dans les variétés avec des surfaces inférieures à 15.000 ha, on retrouve Salamandre (2R) et Isocel (6R) et dans un usage limité, on retrouve la variété Dementiel (6R). D'autres variétés d'hiver sont également en cours d'observation commerciale (Comtesse (2R), KWS Exquis (6R), LG Zelda (6R),...).
- **Au Royaume-Uni**, pour la récolte 2023, la MBC (Malting Barley Committee) conseille les variétés Flagon (2R), Craft (2R) et Electrum (2R) à l'usage de la brasserie.
- **En Allemagne**, ce sont KWS Somerset (2R), KWS Faro (6R), KWS Exquis (6R) et Quadriga (6R) qui sont majoritairement cultivées (surfaces 2022)²³.

Dans le cadre de ses activités, le CePiCOP suit l'évolution et les performances de nouvelles variétés d'orges brassicoles d'hiver deux et six rangs. L'objectif serait de pouvoir les inclure dans la filière wallonne si elles s'avéraient agronomiquement et technologiquement performantes en Belgique.

3.2 Retour sur la saison 2022 des orges brassicoles

Contrairement à l'été 2021, cette année a été favorable pour la récolte des céréales. La qualité est au rendez-vous avec des calibres de grains très élevés.

La teneur en protéines, un des critères importants pour l'orge brassicole, a été relativement faible. Cette teneur a probablement été diluée dans les bons rendements de l'année. De plus,

²¹ CePiCOP – asbl Centre Pilote Wallon des Céréales et des Oléo-Protéagineux – Subventionné par SPW DGARNE

²² CRA-W – Département Connaissance et Valorisation des produits – Unité Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

²³ Données 2018-2021 par le Landwirtschaftskammer Niedersachsen et le rapport Beschreibende Sortenliste 2022 du Bundessortenamt.

le peu de précipitations reçues a également eu un impact puisque la minéralisation de l'azote en fin de cycle n'a pas été favorisée. Il a donc fallu faire des allotements ou des déclassements de lots trop faibles en protéines.

La majorité des lots ont été récoltés avec une humidité inférieure à 15% ce qui prédit un stockage dans de bonnes conditions. Cette année, les orges de printemps semées à l'automne présentent des rendements et une qualité très intéressante.

3.3 Résultats d'essais des orges brassicoles d'hiver.

3.3.1 Les performances variétales pluriannuelles en agriculture conventionnelle

A. Performances agronomiques

Les résultats présentés dans ce chapitre sont issus d'essais réalisés à Lonzée (Gembloux) par l'asbl CePiCOP avec l'aide de l'unité de Phytotechnie de la faculté Gembloux Agro-Bio Tech.

Le Tableau 2.41 présente les résultats de rendements pluriannuels pour les variétés d'orges brassicoles 6 rangs (6R) et 2 rangs (2R). Les variétés d'orges brassicoles 2R 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.

Tableau 2.41 – Rendements des variétés d'orges brassicoles présentes dans les essais à Lonzée (Gembloux) depuis 2019 à 2022 ; les rendements sont exprimés en pourcent du rendement annuel de l'essai avec une protection fongicide complète (1 fongicide au stade BBCH39).

| Rangs | Variétés | Mandataire possible | Tolérance virus | Rendement des variétés d'orges brassicoles évaluées avec une protection complète de 2019 à 2022 | | | | Moy (%) | Nbre d'années |
|----------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|---|-------|-------|-------|---------|---------------|
| | | | | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | | |
| | | | | % de la moyenne de l'année | | | | | |
| 2 | Craft | Syngenta | - | 98 | 97 | 103 | 99 | 99 | 4 |
| 2 | Electrum | Syngenta | - | 95 | 95 | 99 | 102 | 98 | 4 |
| 2 | KWS Liga | Aveve | - | 98 | - | 95 | - | 96 | 2 |
| 2 | KWS Somerset | Aveve | - | 100 | - | 96 | 91 | 96 | 3 |
| 2 | Salamandre | Secobra | - | 95 | 98 | 97 | - | 97 | 3 |
| 2 | SY Venture | Syngenta | - | - | 99 | 99 | 97 | 99 | 3 |
| 6 | Dementiel | SCAM | - | - | 101 | 101 | 105 | 102 | 3 |
| 6 | KWS Exquis | Jorion | JNO | - | - | - | 105 | 105 | 1 |
| 6 | KWS Faro | Jorion | - | - | 107 | 98 | 101 | 102 | 3 |
| 6 | KWS Joyau | Jorion | JNO | - | - | - | 96 | 96 | 1 |
| 6 | Pixel | Secobra | - | 114 | 104 | 105 | - | 108 | 3 |
| 6 | Visuel | Aveve | - | - | - | - | 104 | 104 | 1 |
| Moyenne de l'essai (kg/ha) | | | | 8391 | 10613 | 10467 | 11938 | | |

JNO= Jaunisse nanisante de l'orge

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 une nouvelle fois sur la liste des variétés préférées des malteurs et brasseurs de France (2023).

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 (voir Tableau 2.45).

KWS Liga (2R) est également recommandée en Allemagne mais est désormais mise un peu de côté par son rendement inférieur aux autres variétés lors des dernières années.

Craft (2R), Electrum (2R) et SY Venture (2R) sont trois variétés anglaises qui réalisent de très bons résultats. Craft, tout comme Electrum, sont inscrites sur la liste MBC des variétés approuvées pour la récolte 2023. SY Venture était très cultivée et présente sur le marché au Royaume-Uni depuis 2012. Elle admet une sensibilité à la rhynchosporiose et est désormais remplacée par des nouvelles variétés.

La variété **Dementiel (6R)**, inscrite en 2020, est à orientation brassicole et fait désormais partie des variétés préférées (France, récolte 2023). Elle montre de bons résultats en atteignant chaque année des résultats supérieurs à la moyenne de l'essai.

La variété **KWS Exquis (6R)**, inscrite en 2021 et tolérante à la JNO, présente un bon potentiel pour une première année d'essai. Elle est en observation commerciale (étape 1) en France pour la récolte 2023.

La variété **KWS Faro (6R)** est très appréciée (>15.000 ha) sur la liste des variétés préférées (France, récolte 2023). Elle avait réalisé de très bons rendements en 2020 mais est un peu inférieure en 2021.

La variété **KWS Joyau (6R)**, également tolérante à la JNO, était une variété en observation commerciale (étape 1) en France pour 2022 mais elle n'est désormais plus reprise pour 2023.

La variété **Pixel (6R)** n'est pas présente dans notre essai 2022 mais est toujours sur le marché. Lors des trois années testées, elle s'est montrée régulière avec des très bons rendements. Elle est sur la liste des variétés préférées des malteurs et brasseurs de France (récolte 2023).

La variété **Visuel (6R)** présente un très bon résultat pour sa première année de test. Elle est déjà très appréciée en France (>15.000 ha) sur la liste pour la récolte 2023.

B. Comportements face aux maladies

Le Tableau 2.42 présente les rendements obtenus de 2019 à 2022 lorsque les variétés sont traitées avec un fongicide au stade « dernière feuille » (BBCH39). Il est à noter que certaines variétés n'ont pas été évaluées lors des quatre dernières années d'essais. Ce tableau permet, au travers des gains et pertes de rendement exprimés en %, de comparer ces résultats à ceux obtenus soit en l'absence de traitement fongicide, soit sous deux traitements fongicides (BBCH31-32 et BBCH39). Globalement, ces résultats montrent que le programme avec un traitement fongicide au stade « dernière feuille » (BBCH39) permet un gain de rendement en moyenne de 7%. D'une manière générale, les variétés d'orges d'hiver 2 rangs sont celles qui semblent avoir une tolérance aux maladies fongiques plus élevée. Elles présentent, en moyenne, une perte de 8% sans traitement comparé à 10% de perte pour les variétés 6 rangs.

Le gain de rendement généré par un deuxième traitement en stade BBCH31-32 se justifie peu et permet de gagner, dans le meilleur des cas, 6% de rendement.

Le Tableau 2.43 présente le comportement des variétés face à la verse et aux principales maladies de l'orge. Ces résultats sont le fruit de plusieurs années d'observations (2019-2021) où les pressions parasitaires ont été fort différentes d'une année à l'autre. Les données de l'année 2022 ayant été déclassées. Il s'agit d'observations sur un seul site d'essai mené à Loncée et sont donc présentées **à titre indicatif** uniquement. La verse -plus présente en 2021- a pu mettre en avant la sensibilité de certaines variétés.

Tableau 2.42 – Comparaison des rendements (exprimés en kg/ha) entre la conduite culturale protégée avec 1 seul traitement fongicide et les conduites avec 2 fongicides ou sans protection fongicide en moyenne entre 2019-2022.

| Résultats des moyennes pondérées des rendements 2019-2022 avec trois modalités de protection | | | | |
|---|--------------|--|--|--|
| Rangs | Variétés | Perte en l'absence de traitement fongicide | Rendement moyen des essais protégés avec un seul fongicide au stade 39 | Gain de rendement généré par un traitement supplémentaire à la montaison (stade 31-32) |
| | | % | Kg/ha | % |
| 2 | Craft | -1% | 10252 | 3% |
| 2 | Electrum | -5% | 10102 | 2% |
| 2 | KWS Liga | -13% | 9979 | -4% |
| 2 | KWS Somerset | -9% | 9933 | -1% |
| 2 | Salamandre | -7% | 10041 | 1% |
| 2 | SY Venture | -8% | 10199 | 0% |
| 6 | Dementiel | -6% | 10561 | 2% |
| 6 | KWS Exquis | -6% | 10854 | 4% |
| 6 | KWS Faro | -11% | 10576 | -1% |
| 6 | KWS Joyau | -4% | 9948 | 6% |
| 6 | Pixel | -13% | 11170 | 1% |
| 6 | Visuel | -17% | 10797 | 0% |

Tableau 2.43 – Comportements face aux maladies et à la verse des variétés testées en 2019, 2020 et 2021.

| Rangs | Variétés | Helmintho-sporiose | Rhyncho-sporiose | Rouille naine | Verse |
|-------|--------------|-------------------------------------|------------------|---------------|-------|
| | | 1= très sensible, 9= très résistant | | | |
| 2 | Craft | 8,3 | 8,9 | 8,9 | 8,6 |
| 2 | Dementiel | 8,5 | 8,3 | 8,0 | 5,0 |
| 2 | Electrum | 8,6 | 8,9 | 8,9 | 7,8 |
| 2 | KWS Faro | 8,3 | 8,7 | 7,5 | 7,0 |
| 2 | KWS Liga | 8,9 | 8,1 | 8,8 | 7,8 |
| 2 | KWS Somerset | 8,8 | 8,1 | 8,6 | 6,7 |
| 6 | Pixel | 7,3 | 8,0 | 8,8 | 8,9 |
| 6 | Salamandre | 7,8 | 8,8 | 8,7 | 8,8 |
| 6 | SY Venture | 8,3 | 9,0 | 8,3 | 9,0 |

C. Caractéristiques technologiques des variétés d'orges

Les caractéristiques technologiques sont des critères importants pour la filière brassicole (Tableau 2.44). 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 nécessaire 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 (Hagberg) 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.

Tableau 2.44 – 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) | ≥ 180 | ≥ 150 |

Le Tableau 2.45 donne les caractéristiques technologiques des variétés testées ces dernières années ainsi que le nombre d'années où celles-ci ont été présentes.

Tableau 2.45 – Caractéristiques technologiques des variétés d'orges brassicoles : poids à l'hectolitre (PHL), teneur en protéines (N*6.25 en %MS), Hagberg (s), calibre supérieur à 2,5 mm et orgettes (>2.2mm). Il s'agit des moyennes pondérées des analyses réalisées de 2019 à 2022.

| | Rangs | Nbr d'années | Teneur en protéines | Hagberg C15 | Calibrage >2,5mm | Orgettes <2,5mm | PHL |
|--------------|-------|--------------|---------------------|-------------|------------------|-----------------|-------|
| | | | % MS | s | % | % | kg/hl |
| SY Venture | 2 | 3 | 10,6 | 374 | 93,6 | 0,9 | 70,7 |
| Pixel | 6 | 3 | 10,6 | 320 | 94,5 | 0,6 | 67,7 |
| Visuel | 6 | 1 | 9,7 | 323 | 94,8 | 1,1 | 67,7 |
| KWS Joyau | 6 | 1 | 11,3 | 336 | 95,4 | 1,1 | 68,6 |
| Craft | 2 | 4 | 11,0 | 280 | 95,5 | 0,4 | 69,6 |
| Electrum | 2 | 4 | 11,0 | 316 | 95,7 | 0,6 | 69,1 |
| KWS Exquis | 6 | 1 | 10,8 | 324 | 96,2 | 0,5 | 67,5 |
| KWS Faro | 6 | 3 | 11,1 | 265 | 96,4 | 0,9 | 68,0 |
| KWS Liga | 2 | 2 | 10,9 | 277 | 96,7 | 0,8 | 70,2 |
| Dementiel | 6 | 3 | 10,5 | 280 | 96,9 | 0,4 | 65,7 |
| KWS Somerset | 2 | 3 | 11,2 | 353 | 97,8 | 0,4 | 69,8 |
| Salamandre | 2 | 3 | 11,5 | 294 | 98,1 | 0,4 | 70,9 |

Les **teneurs en protéines** de toutes les variétés sont comprises dans le seuil strict de 9,5-11.5%. Certaines variétés comme Salamandre atteignent 11.5% 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 de **Hagberg** se situent au-dessus de 180 s (seuil souple) pour toutes les variétés. Les variétés KWS Somerset et Salamandre sont les variétés qui admettent sur les dernières années d'essais, le pourcentage le plus élevé de grains de gros **calibre** (>2.5mm). Toutes les variétés testées se caractérisent par un pourcentage de plus de 90% de grains de calibres supérieurs à 2.5mm.

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

L'aptitude à la transformation brassicole des variétés d'orge brassicole cultivées en conventionnel dans les essais du CePiCOP de la récolte 2019, 2020 et 2021 sont classé en ordre décroissant de qualité (Tableau 2.46). Les trois témoins sont Craft, Electrum et Salamandre. Les critères pris en compte ont été déterminés sur l'orge (énergie germinative, indice de chute de Hagberg, calibre des grains, protéines) ainsi que son malt correspondant (friabilité, brassin conventionnel : extrait sec, atténuation limite, indice de Kolbach, FAN, viscosité et β -glucane). Les conditions de micro-maltage choisies (degré de trempe 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.

La distinction entre qualité brassicole (Tableau 2.47) est principalement liée à l'aptitude à la filtration (faible teneur en β -glucane). Les variétés avec une faible teneur en β -glucane ont logiquement une plus faible viscosité au niveau du brassin conventionnel et une plus haute friabilité. Ces 3 variables sont connues pour être corrélées. Les variétés plus récentes avec une

faible teneur en β -glucane s'avèrent également avoir tendance de produire plus de FAN (azote aminé libre) lors du brassin conventionnel.

Tableau 2.46 – Les différentes caractéristiques de l'aptitude à la transformation brassicole des variétés d'orge issues sur base de la récolte 2019, 2020 et 2021 après micro-maltage exprimés en relatif par rapport aux 3 témoins. Conditions sous-optimales de maltage pour mieux discriminer les malts.

| | Orge | | | | | | | Malt | | | | | | |
|---|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------|--------------------|------------------------|-----------------------|------------------|-------------------|---------------------|
| | Protéines | Calibre < 2.2 mm | Calibre < 2.8 mm | Calibre > 2.5 mm | PHLc15 | Temps de chute de Hagberg | Energie germinative à 3 jours | Friabilité | Extrait sec | Atténuation limite | Indice de Kolbach | FAN | Viscosité | Beta-glucane |
| 2 rangs | | | | | | | | | | | | | | |
| Craft*** | 98.1 | 113.3 | 123.7 | 98.7 | 99.0 | 94.6 | 97.0 | 112.4 | 99.8 | 100.8 | 102.9 | 106.2 | 88.9 | 57.0 |
| Electrum*** | 98.8 | 109.4 | 119.7 | 99.5 | 99.4 | 107.4 | 101.2 | 106.0 | 100.0 | 100.5 | 111.5 | 106.0 | 91.0 | 71.0 |
| KWS Liga* | 91.2 | 144.5 | 104.7 | 98.8 | 100.8 | 113.4 | 103.3 | 112.5 | 100.3 | 101.8 | 97.7 | 88.1 | 92.9 | 26.6 |
| KWS Somerset* | 97.8 | 100.9 | 70.7 | 100.7 | 100.8 | 155.4 | 107.7 | 109.0 | 98.9 | 101.9 | 97.7 | 94.7 | 93.6 | 29.9 |
| Salamandre*** | 103.1 | 77.3 | 56.6 | 101.8 | 101.6 | 98.1 | 101.7 | 81.6 | 100.2 | 98.7 | 85.6 | 87.8 | 120.1 | 205.3 |
| SY Venture** | 94.2 | 176.6 | 178.2 | 95.6 | 99.1 | 150.3 | 103.0 | 104.4 | 101.0 | 102.8 | 107.6 | 106.2 | 91.9 | 86.1 |
| 6 rangs | | | | | | | | | | | | | | |
| Dementiel** | 93.3 | 90.3 | 96.3 | 100.5 | 93.8 | 92.9 | 99.5 | 96.0 | 98.2 | 100.7 | 107.5 | 106.1 | 94.3 | 100.8 |
| Etincel** | 100.2 | 90.5 | 103.0 | 100.0 | 97.8 | 89.8 | 100.9 | 76.8 | 99.5 | 100.1 | 105.9 | 83.5 | 106.6 | 211.9 |
| KWS Faro*** | 94.2 | 133.3 | 91.0 | 100.7 | 98.6 | 92.2 | 102.0 | 96.6 | 100.0 | 100.0 | 110.1 | 98.2 | 96.6 | 129.4 |
| Pixel*** | 96.1 | 152.6 | 139.5 | 98.2 | 96.5 | 112.1 | 104.8 | 84.5 | 98.4 | 101.2 | 101.4 | 96.7 | 103.5 | 164.8 |
| Après brassin conventionnel | | | | | | | | | | | | | | |
| | Protéines (%MS ; N*6,25) | Calibre < 2.2 mm (%) | Calibre < 2.8 mm (%) | Calibre > 2.5 mm (%) | PHLc15 (kg/hl) | Temps de chute de Hagberg (s) | Energie germinative à 3 jours (%) | Friabilité (%) | Extrait sec (% MS) | Atténuation limite (%) | Indice de Kolbach (%) | FAN (mg/100g MS) | Viscosité (mPa*s) | Beta-glucane (mg/l) |
| Moyenne des 3 témoins en valeur absolue (Craft, Electrum, Salamandre) | 11.5 | 1.0 | 23.2 | 95.5 | 70.3 | 294 | 92.9 | 79.3 | 81.3 | 81.3 | 39.2 | 136 | 1.740 | 500 |

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

** : 2 années de récolte

*** : 3 années de récolte

Tableau 2.47 – Catégorie d'aptitude à la transformation des orges brassicoles d'hiver.

| Qualité 1 | Qualité 2 | Qualité 3 |
|-------------------|-----------------|-----------------|
| Comtesse* (2R) | Dementiel (6R) | Etincel (6R) |
| Craft (2R) | KWS Faro (6R) | Pixel (6R) |
| Electrum (2R) | SY Venture (2R) | Salamandre (2R) |
| KWS Liga (2R) | | |
| KWS Somerset (2R) | | |

*Sur base de résultats d'essais en France

Qualité 1 : Comtesse / Craft / Electrum / KWS Liga / KWS Somerset

Ces variétés présentent une excellente qualité brassicole. Elles possèdent une très bonne aptitude à la filtration (faible teneur en β -glucane) lors du brassage par rapport à des variétés brassicoles un peu moins récentes.

Qualité 2 : Dementiel / KWS Faro / SY Venture

Ces variétés présentent une bonne qualité brassicole mais elles possèdent une moins bonne aptitude à la filtration (teneur en β -glucane) lors du brassage par rapport aux variétés brassicoles les plus récentes.

Qualité 3 : Etincel / Pixel / Salamandre

Ces variétés ont confirmé leur qualité brassicole. Néanmoins, elles présentent une aptitude à la filtration médiocre (teneur en β -glucane) lors du brassage par rapport aux variétés brassicoles les plus récentes. Ces variétés ne seront plus reprises dans les essais.

3.3.2 Recommandation pour le choix variétal : assurer le débouché !

Concernant l'aspect variétal, après plusieurs années d'essais en champs, mais également des essais de micro-maltage, certaines variétés ont montré des potentiels très intéressants en Belgique.

Au niveau du micro-maltage et de l'analyse de malt, **Salamandre** est moins performante que les autres variétés deux rangs. Ces dernières s'approchent des performances brassicoles d'une orge 2 rangs de printemps alors que **Salamandre** a des performances semblables à une orge 6 rangs d'hiver (c'est à dire nettement moins bonnes).

Pour les orges 2 rangs, les variétés **Craft**, **Electrum** et **KWS Somerset** sortent du lot. Ces variétés sont très intéressantes mais l'approvisionnement en semences des deux premières variétés anglaises n'est pas aisé en Belgique. En 6 rangs d'hiver, au niveau qualité, la variété **KWS Faro** est assez bonne et la variété **Dementiel** semble encore meilleure au niveau du micro-maltage et de l'analyse de malt. Cette dernière montre d'ailleurs un pourcentage de grains de calibres supérieurs (>2.5mm) plus important que **KWS Faro**. Il en est de même pour **Salamandre** et **KWS Somerset** qui sont des variétés qui ont toujours un bon calibre contrairement à **SY Venture**.

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

3.4 Conseils techniques pour un semis d'orge brassicole d'hiver

Pour implanter une orge brassicole d'hiver, il suffit de suivre les recommandations d'un semis d'escourgeon. La période favorable du semis est donc 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 pas conseillé non plus 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 actif (anciennes prairies, restitutions organiques abondantes, ...) sont déconseillées pour une production brassicole. Il est aussi fortement déconseillé de semer des orges brassicoles sur des parcelles avec précédent maïs et en non labour 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, ...). Les précédents à forts reliquats azotés (pomme de terre, pois, légumes, ...) ne sont pas indiqués pour

un débouché brassicole. Il convient alors aussi de tenir compte d'éventuelle présence de mouches nuisibles au semis. Les avis de surveillance donnés pour les froments par le CePiCOP sont à suivre durant les périodes de mouches.

La conduite culturale d'une orge brassicole d'hiver 2 ou 6 rangs est donc similaire à celle d'un escourgeon fourrager. La seule particularité se situe au niveau de la nutrition 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 donc être adaptés. Concernant la fertilisation, en 2022, sur un précédent pomme de terre (reliquat faible de 15 kgN-NO₃/ha sur 0-90cm) notre schéma de recommandation était d'appliquer 55 kgN/ha au tallage, 55 kgN/ha au stade redressement suivi de 35 kgN/ha à la dernière feuille.

Il faut semer sans jamais descendre sous 200 gr/m² même quand les conditions sont excellentes. Les dégâts de pigeons ou de corvidés ne sont pas moindres avec de fortes densités de semis. Les essais brassicoles d'hiver menés à Lonzée sont généralement semés à 225 grains/m².

3.5 Semer en automne des variétés d'orges brassicoles de printemps

Dans certaines régions de France, une pratique culturale consistant à semer des variétés d'orges brassicoles de printemps avant l'hiver (OBPH) est courante. Suite à l'intérêt que commence à susciter cette pratique en Belgique, il nous semble important de faire le point.

Avantages et risques

D'après les études menées en France, les avantages de cette pratique seraient que :

- + L'orge est une culture ayant une phénologie souple, la date de semis peut donc être avancée.
- + Semer l'orge avant l'hiver permet d'augmenter la durée de la phase de végétative, et ainsi avoir une meilleure mise en place du système racinaire. La culture serait donc moins soumise au risque d'échaudage en été.
- + Cette pratique permettrait d'avoir une meilleure stabilité du potentiel et de la qualité des récoltes. Il y aurait moins de fluctuations interannuelles de la teneur en protéines, un rendement plus stable dans le temps et un calibrage intéressant.

Cette pratique comporte cependant un certain nombre de risques :

- Les variétés d'orges de printemps sont sensibles au gel. Des dégâts de gel total ou partiel sont observés en dessous de -10 à -12°C. D'après l'étude d'Arvalis (Champagne-Ardenne 2013-2022), un semis en première quinzaine de novembre permet d'éviter au mieux les risques de gel de l'épi. Un semis début octobre risque d'exposer la culture au froid de février à un stade sensible (épi 1cm). Toutefois, le réchauffement climatique engendre des hivers de plus en plus doux mais également des extrêmes plus forts. Nous ne sommes donc pas à l'abri d'un coup de froid intense qui pourrait toucher n'importe quelle date de semis.
- Ces variétés d'orges ne sont pas équipées génétiquement pour lutter contre des attaques précoces de maladies et ravageurs. La maladie la plus problématique avec ces semis est la rhynchosporiose particulièrement visible dans les semis d'OBPH. Risque d'attaque à l'automne des pucerons vecteurs du virus de la jaunisse nanisante de l'orge (JNO).
- Un risque plus important de développement des adventices (levée de vulpin à l'automne) Le semis à l'automne ne permet pas l'alternance de culture d'automne/printemps, un levier pourtant efficace dans la lutte contre les graminées à moyen terme.

Afin d'évaluer la possibilité d'un semis d'automne en Belgique, le CePiCOP implante depuis maintenant 4 ans des orges de printemps à l'automne. Le Tableau 2.48 reprend les résultats de ces quatre 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 les semis de décembre 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. Les engrais avaient toutefois été bien valorisés grâce à l'alternance des pluies à la sortie de l'hiver. La rhynchosporiose et la rouille étaient bien présentes dans les essais et le printemps plus froid a retardé la croissance des orges mais les parcelles étaient belles et homogènes jusqu'au mois de juin. 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 2021.

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 de fin mars. Les semis de début mars s'en sortent bien mais n'atteignent pas les rendements de l'automne.

Tableau 2.48 – 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.

| 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 |

Cette année, la qualité des récoltes est très bonne pour toutes les dates de semis comme présenté dans le Tableau 2.49. A nouveau, la date de semis d'automne est particulièrement favorable pour la filière brassicole avec des taux de protéines qui ne dépassent pas le seuil de 11.5% et une proportion de grains de calibre supérieur à 2.5mm (%) très élevée du lot (>99%) pour les trois variétés testées.

Tableau 2.49 – Caractéristiques technologiques des variétés d'orges de printemps testées en 2022 dans un essai en trois dates de semis à Lonzée. Les caractéristiques évaluées sont la teneur en protéines (N*6.25 en %MS), le Hagberg C15 (s), le calibre supérieur à 2,5mm (%) et le poids à l'hectolitre (kg/hl).

| | | 15-11-21 | | | 08-03-22 | | | 30-03-22 | | |
|--------------------------|-------|------------|----------|------------|------------|----------|------------|------------|----------|------------|
| | | RGT Planet | Laureate | KWS Fantex | RGT Planet | Laureate | KWS Fantex | RGT Planet | Laureate | KWS Fantex |
| Protéines | % MS | 11,3 | 11,1 | 11,1 | 10,8 | 11,5 | 11,1 | 11,7 | 11,7 | 11,9 |
| Calibrage >2,5 | % | 99,3 | 99,5 | 99,2 | 97,9 | 97,0 | 96,9 | 96,7 | 94,2 | 94,3 |
| Hagberg C15 | s | 388 | 347 | 396 | 335 | 326 | 341 | 292 | 300 | 345 |
| PHL | kg/hl | 74,9 | 72,9 | 73,7 | 72,5 | 70,8 | 72,7 | 70,7 | 68,6 | 70,7 |

L'essai qui est réalisé à Lonzée a également pour objectif de vérifier si les semis d'automne ne demandent pas plus de surveillance au niveau des maladies et ravageurs. Les résultats présentés dans le Tableau 2.50 montrent qu'en moyenne pour les différentes années d'essais, l'absence d'une protection fongicide est pénalisante pour les trois variétés.

En 2021 (voir Livre Blanc septembre 2021), la perte moyenne pour toutes les variétés et dates de semis était de 22% de rendement par rapport à la modalité avec un traitement fongicide. Un traitement fongicide était donc vivement recommandé lors de cette année. Le gain de rendement généré par un deuxième traitement en stade BBCH31-32 était quant à lui nul et donc peu rentable. En 2022 (Tableau 2.50), les conditions climatiques ayant été moins favorables au développement des maladies, les pertes sont plus faibles que l'an dernier et sont même inversées pour le semis tardif (30 mars). Les conditions climatiques ont certainement joué sur l'efficacité des produits. Lorsqu'on compare la perte moyenne (des trois variétés) de la date de semis d'automne par rapport à celles de printemps, on constate qu'un traitement fongicide est plus recommandé pour ces semis avant l'hiver. Par contre, la nécessité de prévoir un programme en deux passages ne semble pas se différencier d'un semis de novembre ou de mars.

Ces quatre 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 rangs peuvent facilement atteindre ces 10 tonnes et même 12 tonnes (2022). 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,

les semis de printemps ont d'autres avantages dans la rotation des cultures (gestion des adventices) et ne sont pas à négliger.

Tableau 2.50 – Comparaison des rendements (exprimés en kg/ha) entre la conduite culturale protégée avec 1 seul traitement fongicide et les conduites avec 2 fongicides et sans fongicide pour les 3 dates de semis d'orge brassicole de printemps et les 3 variétés testées pour la récolte 2022 (exprimés en %).

| Résultats de rendement 2022 avec trois modalités de protection pour les 3 dates de semis et les trois variétés testées. | | | | |
|--|------------|----------------------------------|--|--|
| Date de semis | Variétés | Perte en l'absence de traitement | Rendement moyen des essais protégés avec un seul fongicide au stade 39 | Gain de rendement généré par un traitement supplémentaire à la montaison (stade 31-32) |
| | | % | Kg/ha | % |
| 15-11-21 | RGT Planet | -12% | 7813 | -4% |
| | Laureate | -10% | 8497 | -6% |
| | KWS Fantex | -12% | 8042 | -1% |
| 08-03-22 | RGT Planet | -5% | 6581 | 0% |
| | Laureate | -7% | 6691 | -4% |
| | KWS Fantex | -13% | 6906 | -8% |
| 30-03-22 | RGT Planet | 6% | 4517 | 6% |
| | Laureate | 14% | 3487 | 10% |
| | KWS Fantex | 4% | 4053 | 6% |

3.6 Les résultats variétaux pluriannuels 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 (et également de printemps) dans une conduite en agriculture biologique. Différentes variétés sont testées dans ce réseau, comme **Craft, Salamandre, Electrum, SY Venture, Cassiopee, KWS Joyau, RGT Planet...** Ces essais n'ayant que deux années d'expérimentation, ils seront présentés dans les années à venir.

3.7 Résultats des essais variétaux d'orges brassicoles de printemps

Les résultats des essais variétaux réalisés cette année à Lonzée par le CePiCOP et à Vaudignies par le CARAH seront présentés dans le Livre Blanc de Février 2023 en même temps que les autres cultures de printemps (avoine, froment, ...).

4. Variétés en épeautre

C. Crevits²⁴, R. Meza²⁴, O. Mahieu²⁵, M. Bonnave²⁵, B. Godin²⁶,
A-M. Faux²⁷, M. Leclercq²⁷, J. Legrand²⁸ et D. Eylenbosch²⁴

4.1 Présentation du réseau d'essais

Les résultats des essais variétaux ici 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).

Le CRA-W a mené cinq essais en conduite conventionnelle situés en Hesbaye (Gembloux), Condroz (Ohey et Terwagne), Ardenne (Warempage) et Gaume (Sommethonne) ainsi qu'un essai en conduite biologique situé à Assesse, dans le Condroz Namurois.

Le CPL-VEGEMAR et le CARAH ont chacun mené un essai en conduite biologique, respectivement à Faimies en Hesbaye Liégeoise et à Chièvres, près de Ath dans le Hainaut.

Au cours de la saison 2021-2022, 13 variétés d'épeautre ont été suivies et évaluées dans le réseau d'essais mené par les trois institutions partenaires.

Les nouveautés de cette saison sont la variété **Franckentop** en conventionnel, inscrite en 2021 en Allemagne et déjà présente dans les essais bio l'an dernier sous le nom de Filderglueck, et la variété **Hildegard** en conduite biologique, inscrite en 2021 sur la liste nationale croate. La variété **Copper**, évaluée pour la première année en bio l'année dernière est toujours présente dans le réseau bio en 2022.

Les variétés **Cosmos**, **Zollernspelz**, **Sérénité** et **Convoitise**, désormais bien connues, font toujours partie du réseau d'essai 2022. Les trois variétés qui avaient fait leur apparition dans les essais en 2019 suite à leur inscription au Catalogue européen en 2018, **Gletscher**, **Vif** et **Zollernperle** sont toujours présentes dans les essais bio et conventionnels à l'exception de **Gletscher** qui n'est plus évaluée qu'en bio. La variété **Alkor** est la plus ancienne variété du marché qui est évaluée en conduite biologique en 2022, derrière **Cosmos**. Les variétés **Badensonne** et **Zollernfit** font également partie du réseau, à la fois conventionnel et biologique.

²⁴ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales

²⁵ C.A.R.A.H. asbl. – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

²⁶ CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité de Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

²⁷ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRab)

²⁸ CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois de Productions Végétales et Maraîchères – Province de Liège

Le Tableau 2.51 reprend, pour l'ensemble de ces variétés, 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 2022 est mentionnée.

Tableau 2.51 – Description des variétés du réseau d'essais en épeautre.

| | 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 2022 ¹ | |
|----|--------------|---|----|--|-------------------------|------------------|-----------------------------------|--|--|-------------------------|
| | | | | | en bio | en conventionnel | | | Semences conventionnelles | Semences certifiées BIO |
| 1 | Alkor | Peter Kunz / Sativa | CH | 2002 | 2 | - | - | Lemaire-Deffontaines | oui | oui |
| 2 | Badensonne | ZG Raiffeisen eG | DE | 2016 | 4 | 5 | - | Jorion Philip-Seeds | oui | oui |
| 3 | Convoitise | Lemaire Deffontaines | FR | 2017 | 4 | 8 | Oui ³ | Lemaire-Deffontaines | oui | oui |
| 4 | Copper | Getreidezüchtung Peter Kunz | CH | 2018 | 2 | - | - | - | - | - |
| 5 | Cosmos | CRA-W, Unité d'Amélioration | BE | 1999 | 8 | 9 | Oui ³ | ² | oui | non |
| 6 | Franckentop | PZO Pflanzenzucht | DE | 2021 | 2 | 1 | - | - | - | non |
| 7 | Gletscher | Getreidezüchtung Peter Kunz | CH | 2018 | 3 | 3 | - | SCAM | non | oui |
| 8 | Hildegard | Saatzucht Donau GesmbH & CoKG, Probstdorf | AT | 2021 | 1 | - | - | - | - | - |
| 9 | Sérénité | CRA-W, Unité d'Amélioration | BE | 2015 | 7 | 9 | Oui ³ | ² | oui | oui |
| 10 | Vif | CRA-W, Unité d'Amélioration | BE | 2018 | 3 | 6 | Oui ³ | ² | non | non |
| 11 | Zollernfit | Friedrich Longin, Université d'Hohenheim | DE | 2020 | 1 | 3 | - | SCAM | oui | non |
| 12 | Zollernperle | Friedrich Longin, Université d'Hohenheim | DE | 2018 | 3 | 4 | - | Aveve/Walagri | oui | oui |
| 13 | Zollernspelz | Christoph Kling, Université d'Hohenheim | DE | 2006 | 8 | 9 | - | Jorion Philip-Seeds | oui | oui |

La variété **Lignée 24**, variété de conservation présente dans les essais en 2021, sera disponible à l'automne 2022 via le CRA-W.

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.

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. Crevits²⁹, R. Meza²⁹, B. Godin³⁰ et D. Eylenbosch²⁹

4.2.1 Présentation des résultats des essais variétaux

Pour évaluer les principales caractéristiques des 9 variétés conduites en agriculture conventionnelle, cinq essais ont été implantés dans quatre régions bien distinctes : à Ohey 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 régulateur (mis à part Gembloux pour la protection contre la verse). Sur les sites de Gembloux, Ohey et Sommethonne, les variétés ont également été évaluées avec protection complète (fongicide et régulateur de croissance).

Le Tableau 2.52 présente les rendements obtenus dans trois essais du réseau dans lesquels les variétés ont été cultivées avec protection fongicide et régulateur de croissance.

Tableau 2.52 – Rendements des 9 variétés d'épeautre testées en 2022 exprimés en kg/ha et en pourcentage de la moyenne de l'essai et moyenne pondérée des rendements obtenus de 2016 à 2022. Résultats obtenus avec protection fongicide et régulateur de croissance.

| Variété | Rendements 2022 AVEC protection fongicide | | | | | | | | | | | | Moyenne pondérée (2016-2022) | | |
|----------------|---|-----|---|--------|--------------|------|---|-----|-------------|-----|--------------|-----|------------------------------|-----|----|
| | Ohey | | Terwagne | | Gembloux | | Warempage | | Sommethonne | | Moyenne 2022 | | | | |
| | Condroz | | Hesbaye | | Ardenne | | Gaume | | | | | | | | |
| | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | |
| Badensonne | 8675 | 98 | Pas d'essai avec protection sur ce site en 2022 | | 11295 | 100 | Pas d'essai avec protection sur ce site en 2022 | | 5837 | 95 | 8602 | 98 | 7651 | 103 | ** |
| Convoitise | 9448 | 107 | | 11.571 | 103 | 6439 | | 105 | 9153 | 105 | 7457 | 100 | ** | | |
| Cosmos | 9311 | 105 | | 11.397 | 101 | 6926 | | 113 | 9211 | 105 | 7672 | 103 | ** | | |
| Franckentop | 7592 | 86 | | 10.807 | 96 | 5361 | | 87 | 7920 | 91 | 6745 | 91 | ! | | |
| Serenite | 8822 | 100 | | 11.274 | 100 | 6520 | | 106 | 8872 | 102 | 7329 | 98 | ** | | |
| Vif | 9580 | 108 | | 11.593 | 103 | 6037 | | 98 | 9070 | 104 | 7299 | 98 | ** | | |
| Zollernfit | 8498 | 96 | | 11.110 | 99 | 5875 | | 95 | 8494 | 97 | 7478 | 100 | * | | |
| Zollernperle | 9312 | 105 | | 11.596 | 103 | 6743 | | 110 | 9217 | 105 | 8117 | 109 | * | | |
| Zollernspelz | 8525 | 96 | | 10.623 | 94 | 5645 | | 92 | 8264 | 95 | 7154 | 96 | ** | | |
| Moyenne | 8863 | | | | 11252 | | | | 6154 | | 8756 | | 7434 | | |

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

! = moins de 3 années

* = 3 années minimum

** = 5 années minimum

Le Tableau 2.53 présente les résultats obtenus pour ces mêmes variétés et dans les mêmes sites d'essai sans protection fongicide et sans régulateur (mis à part Gembloux).

²⁹ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales

³⁰ CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité de Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

Le site de Warempage a été fortement impacté par des dégâts de sangliers durant l'hiver 2021-2022. Aucun rendement valable n'a pu être mesuré pour la variété **Vif**. Pour les autres variétés, les rendements obtenus sur ce site sont renseignés à titre indicatif mais ne sont pas repris dans la moyenne annuelle.

Tableau 2.53 – Rendements des 9 variétés d'épeautre testées en 2022 exprimés en kg/ha et en pourcentage de la moyenne de l'essai et moyenne pondérée des rendements obtenus de 2016 à 2022. Résultats obtenus sans protection fongicide.

| Variété | Rendements 2022 SANS protection fongicide * | | | | | | | | | | | | Moyenne pondérée (2016-2022) | | |
|----------------|---|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|--------------|-----|------------------------------|-----|----|
| | Ohey | | Terwagne | | Gembloux | | Warempage** | | Sommethonne | | Moyenne 2022 | | | | |
| | Condroz | | | | Hesbaye | | Ardenne | | Gaume | | | | | | |
| | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | |
| Badensonne | 7625 | 100 | 9241 | 94 | 9178 | 94 | 6714 | 93 | 5559 | 97 | 7454 | 95 | 6642 | 102 | ** |
| Convoitise | 7475 | 98 | 9670 | 99 | 9573 | 98 | 7311 | 101 | 5713 | 100 | 7587 | 98 | 6475 | 99 | ** |
| Cosmos | 8141 | 107 | 9932 | 101 | 9672 | 99 | 7192 | 100 | 6458 | 113 | 8090 | 103 | 6564 | 101 | ** |
| Franckentop | 6789 | 89 | 9508 | 97 | 9147 | 94 | 6712 | 93 | 4836 | 84 | 6924 | 91 | 5958 | 91 | ! |
| Serenite | 7087 | 93 | 10372 | 106 | 10388 | 106 | 7422 | 103 | 6229 | 109 | 7901 | 103 | 6603 | 101 | ** |
| Vif | 8526 | 112 | 10272 | 105 | 10710 | 110 | - | - | 6030 | 105 | 8422 | 107 | 6590 | 101 | ** |
| Zollernfit | 7558 | 99 | 9516 | 97 | 9602 | 98 | 7259 | 101 | 5423 | 95 | 7528 | 97 | 6442 | 99 | * |
| Zollernperle | 7928 | 104 | 10162 | 104 | 10183 | 104 | 7841 | 109 | 6085 | 106 | 8065 | 104 | 6926 | 106 | * |
| Zollernspelz | 7642 | 100 | 9532 | 97 | 9347 | 96 | 7235 | 100 | 5316 | 93 | 7435 | 96 | 6526 | 100 | ** |
| Moyenne | 7641 | | 9800 | | 9755 | | 7211 | | 5739 | | 7712 | | 6525 | | |

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

! = moins de 3 années

* = 3 années minimum

** = 5 années minimum

* Les essais sans protection fongicide furent également menés sans régulateur de croissance, sauf l'essai de Gembloux en 2022.

** L'essai de Warempage a été impacté par des sangliers en 2022. Aucun rendement valable n'a pu être mesuré pour la variété Vif. Les autres rendements sont mis à titre indicatif.

Tableau 2.54 – Différences de rendements mesurées pour les 9 variétés d'épeautre testées en 2022 entre une conduite culturale avec et sans protection fongicide. Résultats exprimés en kg/ha et en pourcentage de la moyenne de l'essai.

| Variété | Différence de rendements 2022 entre avec et sans protection fongicide | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---|------------|---|---|-------------|------------|---|---|-------------|-----------|--------------|------------|
| | Ohey | | Terwagne | | Gembloux | | Warempage | | Sommethonne | | Moyenne 2022 | |
| | Condroz | | | | Hesbaye | | Ardenne | | Gaume | | | |
| | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % | kg/ha | % |
| Badensonne | 1050 | 9 | Pas d'essai avec protection sur ce site en 2022 | | 2117 | 19 | Pas d'essai avec protection sur ce site en 2022 | | 278 | 5 | 1149 | 11 |
| Convoitise | 1973 | 18 | | | 1998 | 18 | | | 727 | 12 | 1566 | 16 |
| Cosmos | 1170 | 10 | | | 1725 | 15 | | | 469 | 8 | 1121 | 11 |
| Franckentop | 803 | 7 | | | 1660 | 15 | | | 525 | 9 | 996 | 10 |
| Serenite | 1735 | 15 | | | 887 | 8 | | | 291 | 5 | 971 | 9 |
| Vif | 1054 | 9 | | | 883 | 8 | | | 7 | 0 | 648 | 6 |
| Zollernfit | 940 | 8 | | | 1508 | 13 | | | 452 | 7 | 967 | 10 |
| Zollernperle | 1384 | 12 | | | 1413 | 13 | | | 657 | 11 | 1151 | 12 |
| Zollernspelz | 883 | 8 | | | 1276 | 11 | | | 329 | 5 | 829 | 8 |
| Différence moyenne | 1221 | 11% | | | 1496 | 13% | | | 415 | 7% | 1044 | 10% |

En conduite traitée, les variétés **Zollernperle** et **Cosmos** se démarquent encore cette année par leurs rendements élevés, rendements qui présentent une grande stabilité entre les sites et d'années en années. Les variétés **Convoitise**, **Sérénité** et **Vif** obtiennent aussi de très bons rendements moyens, plus importants cette année qu'en moyenne pluriannuelle. La tendance est identique en modalité non traitée. La variété **Sérénité** a cependant donné un moins bon rendement à Ohey en Condroz en absence de protection fongicide. **Badensonne** et **Zollernfit** ont été légèrement moins productives cette année, en raison de leur sensibilité à la rouille brune. **Zollernspelz** reste légèrement moins productif et **Franckentop**, pour sa première année d'essai, montre un potentiel de rendement plus faible.

Le Tableau 2.54 présente les différences de rendement 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 les sites de Ohey et Gembloux. De manière générale, ce tableau met en évidence une augmentation de rendement pour les modalités avec protection fongicide. Cette augmentation est 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. Sur la moyenne des essais, les variétés **Convoitise** et dans une moindre mesure **Zollernperle** ont vu cette année leurs rendements le plus fortement augmenter avec une conduite plus intensive. **Vif** et **Sérénité** par contre se comportaient aussi bien en conduite faible intrant qu'avec une conduite plus intensive sur les sites de Gembloux et Sommethonne. Les écarts de rendements les plus importants ont été mesurés sur l'essai de Gembloux avec 2 fongicides, mais la fertilisation azotée adaptée peut en partie expliquer cette différence. Un seul fongicide a été utilisé à Sommethonne et trois applications ont été réalisées à Ohey. Cet apport supplémentaire d'azote et cette protection a un coût qu'il ne faut bien sûr pas oublier dans le calcul du revenu financier de la culture. **Une augmentation du rendement n'est pas systématiquement synonyme d'une augmentation du revenu de la culture !**

Tableau 2.55 – Résultats pluriannuels (2016 à 2022) obtenus pour les 9 variétés d'épeautre présentes dans les essais en 2022 selon les régions d'essais. Résultats obtenus avec une protection fongicide et un régulateur de croissance et exprimés en pourcentage de la moyenne des essais. Le nombre d'années d'essai est un indicateur de la fiabilité des résultats.

| Variétés | Condroz | | Hesbaye | | Ardenne | | Gaume | |
|--------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
| | Rendement (%) | Nbre années |
| Badensonne | 101 | * | 101 | * | 104 | * | 101 | * |
| Convoitise | 105 | ** | 99 | ** | 98 | ** | 100 | ** |
| Cosmos | 101 | ** | 106 | ** | 104 | ** | 103 | ** |
| Franckentop | 85 | ! | 96 | ! | - | ! | 85 | ! |
| Serenite | 100 | ** | 101 | ** | 98 | ** | 99 | ** |
| Vif | 100 | ** | 103 | ** | 91 | * | 95 | * |
| Zollernfit | 96 | ! | 102 | ! | 103 | ! | 100 | * |
| Zollernperle | 102 | * | 103 | * | 116 | * | 110 | * |
| Zollernspelz | 97 | ** | 97 | ** | 98 | ** | 98 | ** |

! = moins de 3 essais

* = 3 situations minimum

** = 5 situations minimum

Pour aider dans le choix variétal en ne se focalisant pas uniquement sur les résultats de 2022, le Tableau 2.55 reprend les résultats de rendements pluriannuels, obtenus de 2016 à 2022, selon

les régions d’implantation des essais. Ces résultats sont exprimés en pourcentage de la moyenne des essais. 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 pris à titre indicatif et interprétés avec plus de prudence (!).

4.2.1.1 Caractéristiques physiologiques, agronomiques et technologiques

Le Tableau 2.56 reprend les mesures de hauteur (en cm) des épeautres ainsi que les différentes cotations de résistance à la verse et au froid et les cotations de précocité à l’épiaison et à la maturité. Ces données sont des moyennes pondérées obtenues entre 2016 et 2022. Les hauteurs ont été mesurées sur des plantes cultivées sans régulateur de croissance. L’échelle de cotation utilisée est de 1 à 9, 9 étant la cote la plus favorable pour les résistances (maladies, verse et froid). 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’humidité à la récolte. Elle traduit la rapidité à laquelle une variété est apte à être moissonnée. Pour les deux indices de précocité, une cote de 9 équivaut à une variété très tardive.

Tableau 2.56 – Caractéristiques agronomiques des 9 variétés d’épeautre (moyennes pondérées depuis 2016). Cotations de 1 à 9, 9 étant la cote la plus favorable pour les résistances (verse et froid) et équivalent à une variété très tardive pour les précocités.

| Variétés | Hauteur (cm) sans traitement | Résistance à la verse | Résistance au froid | Précocité à l’épiaison (stade 51) | Précocité à la maturité |
|--------------|------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| Badenonne | 130 | 7,7 | 7,1 | 6,2 | 4,8 |
| Convoitise | 128 | 5,6 | 7,2 | 6,0 | 4,8 |
| Cosmos | 116 | 7,7 | 6,9 | 5,7 | 4,5 |
| Franckentop | 122 | 6,8 | - | 5,0 | 4,4 |
| Serenite | 126 | 7,9 | 6,1 | 7,5 | 4,3 |
| Vif | 121 | 8,2 | 6,0 | 8,3 | 5,8 |
| Zollernfit | 111 | 8,7 | 8,5 | 4,0 | 4,6 |
| Zollernperle | 124 | 6,7 | 5,9 | 4,5 | 4,4 |
| Zollernspelz | 117 | 8,2 | 7,3 | 4,8 | 4,3 |

Le Tableau 2.57 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 pondérées de toutes les cotations réalisées dans les essais du CRA-W depuis 2016. Pour la variété **Franckentop**, présente pour la première année dans les essais, les cotations maladies doivent être interprétées avec prudence. En outre, la fusariose de l’épi n’a pas été observée dans les essais cette année.

Le Tableau 2.58 présente les caractéristiques technologiques mesurées en laboratoire sur la récolte 2022 ainsi que les moyennes pondérées de 2017 à 2022 : poids spécifique des grains vêtus (kg/hl), poids de 1000 grains (g), teneur en protéines (% de la matière sèche), indice de Zélény, rapport Zélény sur protéines, temps de chute de Hagberg (s) et aptitude à la panification. 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 2.57 – Sensibilités aux maladies des 9 variétés d'épeautre (moyennes pondérées 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 un faible nombre d'années d'essai.

| Variétés | Septoriose | Oïdium | Rouille Jaune | Rouille brune | Fusariose |
|--------------|------------|--------|---------------|---------------|-----------|
| Badensonne | 6,6 | 4,8 | 6,8 | 3,3 | 8,3 |
| Convoitise | 7,6 | 8,3 | 8,9 | 5,2 | 6,9 |
| Cosmos | 6,5 | 7,7 | 5,7 | 5,9 | 5,7 |
| Franckentop | 6,3 | 4,5 | 8,5 | 4,2 | - |
| Serenite | 6,9 | 7,8 | 7,9 | 7,3 | 6,5 |
| Vif | 6,3 | 8,0 | 7,6 | 7,4 | 8,6 |
| Zollernfit | 5,4 | 7,7 | 8,1 | 3,9 | 6,0 |
| Zollernperle | 6,2 | 8,6 | 7,4 | 4,8 | 8,0 |
| Zollernspelz | 6,6 | 7,4 | 8,6 | 5,1 | 6,3 |

Tableau 2.58 – Caractéristiques technologiques des 9 variétés d'épeautre testées en 2022. Résultats moyens obtenus sur les récoltes des sites d'essai évalués pour les conduites culturales avec protection fongicide et moyenne pondérée de 2017 à 2022.

| Variétés | Poids spécifique grains vêtus (kg/hl) | | Poids de 1000 grains (g) | | Teneur en protéines (N*5,7) (%) | | Zélény (ml) | | Z/P | | Hagberg (s) | | Aptitude à la panification ¹ |
|----------------|---------------------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------|------------------------------|------------|------------------------------|-------------|------------------------------|---|
| | 2022 | Moyenne pondérée (2017-2022) | 2022 | Moyenne pondérée (2017-2022) | 2022 | Moyenne pondérée (2017-2022) | 2022 | Moyenne pondérée (2017-2022) | 2022 | Moyenne pondérée (2017-2022) | 2022 | Moyenne pondérée (2017-2022) | |
| Badensonne | 45,8 | 39,4 | 58,4 | 53,7 | 13,2 | 14,2 | 17 | 18 | 1,3 | 1,3 | 281 | 291 | Q4 |
| Convoitise | 44,3 | 37,4 | 54,0 | 45,6 | 13,2 | 14,9 | 26 | 29 | 2,0 | 1,9 | 320 | 257 | Q2 |
| Cosmos | 43,1 | 37,1 | 58,7 | 47,8 | 14,0 | 15,0 | 26 | 27 | 1,9 | 1,8 | 344 | 356 | Q3 |
| Franckentop | 42,8 | 37,8 | 59,8 | 52,2 | 14,3 | 15,8 | 43 | 43 | 3,0 | 2,7 | 402 | 368 | Q2 |
| Serenite | 40,7 | 36,4 | 57,9 | 49,2 | 14,3 | 15,7 | 33 | 34 | 2,3 | 2,2 | 315 | 322 | Q2 |
| Vif | 38,2 | 34,1 | 51,6 | 46,6 | 13,2 | 15,9 | 23 | 29 | 1,7 | 1,8 | 319 | 340 | Q3 |
| Zollernfit | 40,5 | 36,5 | 61,5 | 52,5 | 14,4 | 15,7 | 31 | 30 | 2,2 | 1,9 | 353 | 329 | Q2 |
| Zollernperle | 42,3 | 37,2 | 56,6 | 49,2 | 13,3 | 14,5 | 25 | 26 | 1,9 | 1,8 | 355 | 286 | Q3 |
| Zollernspelz | 38,8 | 35,7 | 54,7 | 51,5 | 15,4 | 16,5 | 28 | 26 | 1,8 | 1,6 | 351 | 320 | Q3 |
| Moyenne | 41,9 | | 57,0 | | 13,9 | | 28 | | 2,0 | | 338 | | |

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

Q1 : Epeautre améliorante de la panification de l'épeautre

Q2 : Epeautre panifiable en mono-variété pur ou en mélange d'épeautre de variétés de qualité Q2

Q3 : Epeautre panifiable en mélange avec 50-60% de froment panifiable au moins de qualité Q2

Q4 : Epeautre panifiable en mélange avec 70-80% de froment panifiable au moins de qualité Q2

Ce tableau met en évidence les poids à l'hectolitre élevés obtenus cette année, et supérieurs à la moyenne pondérée de 2017 à 2022 pour toutes les variétés évaluées. La teneur en protéines

par contre est inférieure à la moyenne pondérée pour toutes les variétés. Elle semble avoir été diluée par l'importance des rendements de cette saison.

4.2.2 Evaluation de la qualité des récoltes d'épeautre de 2022

4.2.2.1 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 résultats des analyses réalisées sur un échantillon composite des récoltes des essais wallons (mélange des lieux wallons des essais) menés en conduite conventionnelle par le CRA-W pour en illustrer la qualité dans le Tableau 2.59.

La récolte 2022 des épeautres en termes de qualité technologique est correcte au niveau de la qualité des protéines (Z/P) même si la teneur en protéines est basse. L'indice de chute de Hagberg est au-dessus de la moyenne. La qualité de la protéine (Z/P) est un critère primordial avec le temps de chute de Hagberg. Cette qualité de la protéine n'est pas en lien absolu avec la quantité de protéine. Elle dépend avant cela de la variété, des conditions pédoclimatiques et de l'année. Cette qualité des protéines est presque au même niveau que pour la récolte 2021 alors que les poids de 1000 grains de ces 2 dernières années de récolte sont complètement différents.

Tableau 2.59 – Qualité des épeautres : comparaison avec les années antérieures du mélange des lieux wallons des essais menés en conduite conventionnelle 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 | 13.6 | 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 | 144 | 46.9 | 74.6 |
| 2018 | 15.2 | 1.7 | 25 | 350 | 47.0 | 77.1 |
| 2019 | 13.7 | 1.5 | 21 | 340 | 46.4 | 77.7 |
| 2020 | 15.2 | 2.1 | 31 | 323 | 51.4 | 76.9 |
| 2021* | 13.7 | 2.0 | 27 | 292 | 41.6 | 72.7 |
| 2022 | 13.8 | 1.9 | 27 | 329 | 55.0 | 74.3 |

* uniquement essai de Sommethonne ni affecté par une verse généralisée et ni par la pré-germination physiologique. Les plus faibles valeurs sont soulignées. C15 : standardisé à une humidité de 15%.

4.2.2.2 Les catégories d'aptitude à la panification d'épeautre

L'aptitude à la panification des variétés d'épeautre 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 Z/P (Zélény/Protéines), tout en prenant en compte des valeurs critiques du temps de chute de Hagberg, de la teneur en protéines, de l'alvéographe de 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 en mono-variété pur et sans additifs.

Q1 - Epeautre améliorante de la panification de l'épeautre - est une catégorie de qualité panifiable pouvant améliorer significativement la panification d'autres épeautres.

Q2 - Epeautre panifiable en mono-variété pur - est une catégorie de qualité d'épeautre apte à être panifiée classiquement en mono-variété pur ou en mélange de variétés d'épeautre de qualité Q2.

Q3 - Epeautre panifiable en mélange avec 50-60% de froment panifiable au moins de qualité Q2 - est une catégorie de qualité d'épeautre dont la panification classique nécessite soit un mélange à hauteur d'au moins 50 à 60% d'un froment panifiable qualité au moins de qualité Q2, soit une panification très artisanale en mono-variété pur ou en mélange de variétés d'épeautre de qualité Q3.

Q4 - Epeautre panifiable en mélange avec 70-80% de froment panifiable au moins de qualité Q2. Il est possible de panifier cette catégorie classiquement soit en la mélangeant à hauteur d'au moins 70 à 80% d'un froment panifiable au moins de qualité Q2, soit en la panifiant de manière extrêmement artisanale en mono-variété pur ou en mélange de variétés d'épeautre de qualité Q4.

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 2.60 – Les catégories d'aptitude à la panification en pur des variétés d'épeautre conventionnelle du mélange des lieux wallons de la post-inscription du CRA-W. * = résultats issus d'autres essais, ** = première année d'essai.

| Q1 | Q2 | Q3 | Q4 |
|---------|---------------|---------------|-------------------------|
| Ressac* | Convoitise | Cosmos | Alkor* |
| Zor* | Copper* | Franckenkorn* | Badenkronne* |
| | Franckentop** | Holdlander* | Badensonne |
| | Sérénité | Vif | Comburger* |
| | Zollernfit | Zollernperle | Gletscher* |
| | | Zollernspelz | Hohenloher* |
| | | | Lignée 24* |
| | | | Oberkulmer* |
| | | | Steiners Roter Tiroler* |

Q1 : Epeautre améliorante de la panification de l'épeautre

Q2 : Epeautre panifiable en mono-variété pur ou en mélange d'épeautre de variétés de qualité Q2

Q3 : Epeautre panifiable en mélange avec 50-60% de froment panifiable au moins de qualité Q2

Q4 : Epeautre panifiable en mélange avec 70-80% de froment panifiable au moins de qualité Q2

Il est important de noter que le profil de l'alvéographe de Chopin en épeautre correspond au profil recherché en biscuiterie.

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

J. Legrand³¹, M. Bonnave³², O. Mahieu³², M. Leclercq³³, C. Crevits³⁴, B. Godin³⁵ et A-M. Faux³³

4.3.1 Caractérisation des essais

Le réseau d'essais bio en épeautre comprend les mêmes sites que pour le réseau froment bio. L'itinéraire technique est le même que celui du froment à l'exception du précédent sur le site de Faimés qui était différent, il s'agissait de patate douce avec un reliquat azoté beaucoup plus faible (24 uN sur l'horizon 0-90 cm) que pour le précédent pomme de terre en froment. Une fertilisation organique de 75 uN sous forme de bouchons a été apportée.

Pour de plus amples informations sur l'itinéraire technique des essais d'épeautre bio, nous renvoyons le lecteur 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 d'épeautre. La densité de semis était de 350 grains/m² pour les sites de Chièvres et Faimés et de 400 grains/m² sur le site d'Assesse avec un maximum de 250 kg de semences par ha.

Le choix variétal a reposé sur le même principe que le froment : proposition des firmes semencières, variétés du réseau français de l'ITAB et d'Arvalis, retour d'informations du réseau conventionnel et de la pratique agricole. Il se porte aussi bien sur des variétés boulangères que sur des variétés fourragères.

4.3.2 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.

Par site d'essai, le rendement moyen 2022 des variétés témoins s'élève respectivement à **5175, 6382 et 5261 kg/ha** à Chièvres, Faimés et Assesse. Les rendements obtenus sur le site de Chièvres sont plus faibles en épeautre cette année, vraisemblablement à cause de l'attaque particulièrement forte de la rouille brune.

La Figure 2.6 présente pour l'année 2022 les rendements relatifs par variété, exprimés en pourcentage du rendement moyen des variétés témoins dans chaque site d'essai. On observe une grande variabilité entre les sites pour les variétés : Badensonne, Hildegard, Convoitise et

³¹ CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois de Productions Végétales et Maraichères – Province de Liège

³² C.A.R.A.H. asbl – Centre pour l'Agromonie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

³³ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRab)

³⁴ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales

³⁵ CRA-W – Département Connaissance et Valorisation des Produits – Unité Valorisation des Produits, de la Biomasse et du Bois

Alkor qui ont été fortement impactées par la rouille brune sur le site de Chièvres et beaucoup moins à Assesse.

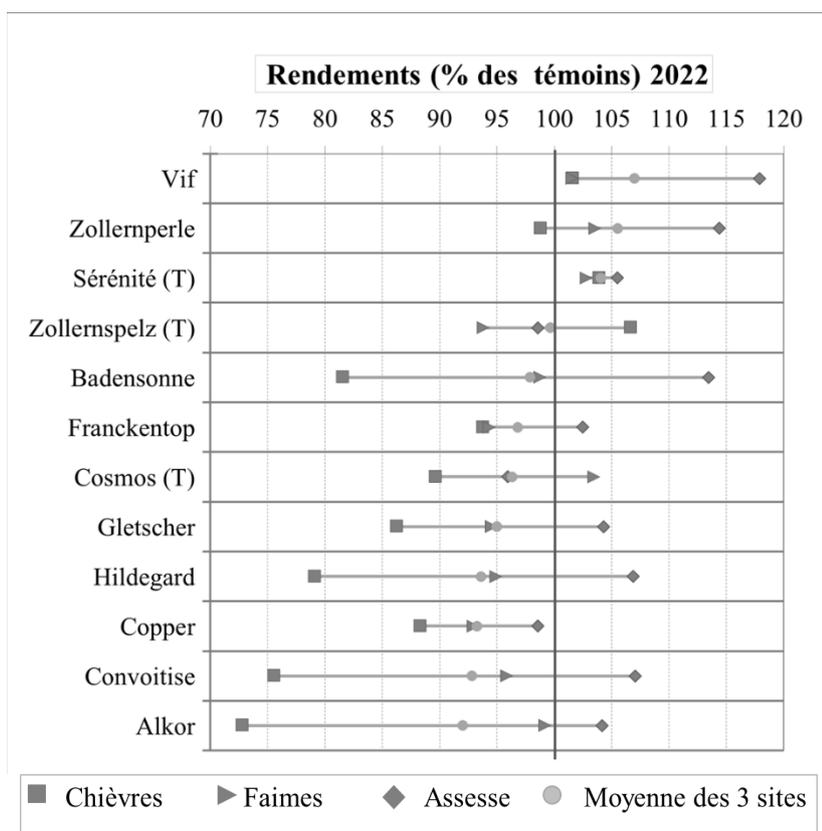


Figure 2.6 – Rendements relatifs (%) obtenus en 2022 pour 12 variétés d'épeautre à Chièvres, Faimés et Assesse. Un rendement relatif de 100% équivaut à 5175 kg/ha à Chièvres, 6382 à Faimés et 5261 à Assesse.

Le Tableau 2.61 reprend les rendements relatifs et poids spécifiques par variété entre 2020 et 2022. Pour chaque année, les rendements sont exprimés en pourcentage du rendement moyen des variétés témoins durant l'année en question. Le rendement global des variétés témoins, calculé à travers les trois sites d'essai, était **de 5066 kg/ha** en 2022, 6099 en 2021, contre 7123 en 2020 (sur 2 sites uniquement). Le poids spécifique est exprimé en kg/hl et la moyenne des 3 années est une moyenne pondérée.

Les résultats de rendement sont un peu différents des autres années. On retrouve un classement similaire à 2020 pour les variétés Vif et Zollernperle qui reprennent les premières places et à l'inverse, Badensonne, sensible à la rouille brune, descend en bas de classement. Cosmos se maintient dans la moyenne. La variété Sérénité obtient quant à elle de meilleurs rendements chaque année à l'inverse de Convoitise et Gletscher. Les nouvelles variétés entrées dans le réseau d'essais bio, Hildegard (cette année) et Alkor, Copper et Franckentop (l'année passée), n'ont une nouvelle fois pas montré de résultats particulièrement prometteurs en termes de rendement.

Tableau 2.61 – Rendements relatifs (%) et poids spécifiques moyens en épeautre de 2020 à 2022 à travers les trois sites d’essais, et moyennes des trois années. Pour chaque variété et chaque année, le rendement relatif est la moyenne des rendements relatifs calculés dans chaque site d’essai par rapport aux variétés témoins (Cosmos, Sérénité et Zollernspelz).

| Variétés | Rendement relatif (%) | | | | Poids spécifique (Kg/hl) | | | |
|--|-----------------------|--------------|--------------|-------------------|--------------------------|-------------|-------------|----------------------------|
| | 2020 | 2021 | 2022 | Moyenne 2020-2022 | 2020 | 2021 | 2022 | Moyenne pondérée 2020-2022 |
| Alkor | - | 90 | 92 | 91 | - | 37,9 | 42,2 | 40,2 |
| Badensonne | 98 | 106 | 98 | 100 | 39,3 | 37,6 | 42,7 | 39,8 |
| Convoitise | 101 | 100 | 93 | 98 | 39,5 | 35,4 | 42,9 | 39,1 |
| Copper | - | 95 | 93 | 94 | - | 37,4 | 39,1 | 38,5 |
| Cosmos (T) | 104 | 96 | 96 | 99 | 39,4 | 35,4 | 41,2 | 38,6 |
| Franckentop | - | 97 | 97 | 97 | - | 38,0 | 40,2 | 39,3 |
| Gletscher | 102 | 99 | 95 | 99 | 39,3 | 36,9 | 39,2 | 38,5 |
| Hildegard | - | - | 94 | 94 | - | 0,0 | 40,6 | 38,3 |
| Sérénité (T) | 98 | 103 | 104 | 102 | 38,2 | 36,0 | 40,8 | 38,3 |
| Vif | 106 | 97 | 107 | 103 | 35,7 | 32,0 | 36,4 | 34,6 |
| Zollernperle | 105 | 98 | 106 | 103 | 39,2 | 36,4 | 40,6 | 38,7 |
| Zollernspelz (T) | 98 | 101 | 100 | 100 | 38,0 | 35,7 | 38,9 | 37,5 |
| Moyenne des témoins (T) (Kg/ha; kg/hl) | 7.123 | 6.099 | 5.606 | 6.170 | 38,5 | 35,7 | 40,3 | 38,1 |

4.3.3 Caractéristiques agronomiques des variétés

Le Tableau 2.62 présente la précocité à l’épiaison, la hauteur mesurée après l’épiaison sur les sites de Chièvres et Assesse et le rendement paille mesuré sur le site de Faimés des variétés d’épeautre pour l’année 2022. La précocité est exprimée sur une échelle de 1 à 9 où 1 correspond à une variété précoce et 9 correspond à une variété tardive.

Tableau 2.62 – Précocité à l’épiaison, hauteur et rendement en paille de douze variétés d’épeautre observées en 2022.

| Variétés | 2022 | | |
|--------------------------------|---------------------|----------------|----------------------------|
| | Précocité épiaison* | Hauteur (Cm)** | Rendement Paille (T/ha)*** |
| Alkor | 3 | 119 | 2,36 |
| Badensonne | 6 | 117 | 2,64 |
| Convoitise | 5 | 118 | 2,27 |
| Copper | 2 | 117 | 3,27 |
| Cosmos (T) | 5 | 106 | 2,93 |
| Franckentop | 2 | 113 | 2,74 |
| Gletscher | 7 | 115 | 3,44 |
| Hildegard | 6 | 117 | 2,93 |
| Sérénité (T) | 8 | 119 | 3,40 |
| Vif | 9 | 114 | 2,44 |
| Zollernperle | 4 | 114 | 2,65 |
| Zollernspelz (T) | 4 | 107 | 2,58 |
| Moyenne des témoins (T) | | | 2,97 |

*** 1: Très précoce, 9 très tardif avec

"1": 23/05/22 et "9": 04/06/22

** mesuré sur le site de Assesse et Chièvres

*** mesuré uniquement sur le site de Faimés

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 dans le Tableau 2.63. Le tableau reprend les valeurs annuelles moyenne et la moyenne pondérée des 3 années. Ces résultats ont été obtenus à partir de mesures effectuées sur grains décortiqués pour les essais de Faimes et d'Assesse. Les résultats de l'essai de Chièvres ne sont pas repris dans cette synthèse car ils ont été mesurés sur grains non-décortiqués.

Les variétés Copper et Zollernspelz ont montré les teneurs en protéines les plus élevées. Cependant, le meilleur équilibre a été atteint par les variétés Copper et Franckentop, qui présentent un indice de Zélény plus élevé et un meilleur rapport Z/P. Ensuite, viennent les variétés Sérénité et Convoitise qui confirment leurs bons résultats pluriannuels.

Tableau 2.63 – Résultats de qualité technologique des épeautres mesurés entre 2020 et 2022.

| Variétés | 2020 | | 2021 | | 2022 | | Moyennes pondérées 2020-2022 | | | | Aptitude à la panification |
|------------------------------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------------------------|---------|-----|---------|----------------------------|
| | Prot. % MS | Zél. ml | Prot. % MS | Zél. ml | Prot. % MS | Zél. ml | Prot. % MS | Zél. ml | Z/P | Hagb. S | |
| Alkor | - | - | 11,7 | 19 | 12,0 | 11 | 11,9 | 14,5 | 1,2 | 258 | Q4 BIO |
| Badensonne | 12,1 | 15 | 12,1 | 19 | 11,2 | 13 | 11,8 | 15,5 | 1,3 | 264 | Q4 BIO |
| Convoitise | 12,0 | 23 | 12,0 | 25 | 11,2 | 19 | 11,7 | 22,0 | 1,9 | 286 | Q2 BIO |
| Copper | - | - | 14,3 | 34 | 13,1 | 29 | 13,8 | 31,6 | 2,3 | 216 | Q2 BIO |
| Cosmos (T) | 12,8 | 22 | 12,5 | 22 | 12,5 | 20 | 12,6 | 21,2 | 1,7 | 322 | Q3 BIO |
| Franckentop | - | - | 12,4 | 31 | 12,5 | 27 | 12,5 | 29,1 | 2,3 | 355 | Q2 BIO |
| Gletscher | 13,4 | 20 | 12,9 | 24 | 13,2 | 17 | 13,2 | 20,1 | 1,5 | 311 | Q4 BIO |
| Hildegard | - | - | - | - | 10,9 | 13 | 11,0 | 13,7 | 1,2 | 300 | Q4 BIO |
| Sérénité (T) | 12,9 | 25 | 12,8 | 28 | 12,4 | 24 | 12,7 | 25,1 | 2,0 | 283 | Q2 BIO |
| Vif | 12,6 | 17 | 14,3 | 27 | 11,9 | 16 | 12,9 | 19,5 | 1,5 | 290 | Q3 BIO |
| Zollernperle | 11,9 | 21 | 11,7 | 21 | 11,7 | 16 | 11,7 | 19,0 | 1,6 | 319 | Q3 BIO |
| Zollernspelz (T) | 13,8 | 22 | 13,5 | 24 | 13,7 | 19 | 13,7 | 21,1 | 1,5 | 299 | Q3 BIO |
| Moyenne des témoins T | 13,1 | 23 | 12,9 | 24 | 12,9 | 21 | 13,0 | 23 | 1,7 | 301 | |

Q1 BIO : Epeautre améliorante bio de la panification de l'épeautre

Q2 BIO : Epeautre panifiable bio en mono-variété pure ou en mélange d'épeautre de variétés de qualité Q2

Q3 BIO : Epeautre panifiable en mélange avec 50-60% de froment panifiable au moins de qualité Q2

Q4 BIO : Epeautre panifiable en mélange avec 70-80% de froment panifiable au moins de qualité Q2

Les catégories de qualité technologique pour la panification en pure et sans additif des variétés d'épeautre biologique ont été réalisées de la même manière que décrite dans la partie épeautre conventionnelle.

Tableau 2.64 – Les catégories de qualité technologique pour la panification des variétés d'épeautre biologique basées sur le mélange des lieux wallons de la post-inscription du Carah, CPL-Végémar et CRA-W (résultats issus d'autres essais*, première année d'essai).**

| Q1 Bio | Q2 Bio | Q3 Bio | Q4 Bio |
|---------------|---------------|---------------|-------------------------|
| Zor* | Convoitise | Cosmos | Alkor |
| | Copper | Franckenkorn* | Badenkronne* |
| | Franckentop | Holdlander* | Badensonne |
| | Sérénité | Vif | Comburger* |
| | Zollernfit | Zollernperle | Ebners Rotkorn** |
| | | Zollernspelz | Gletscher |
| | | | Hildegard** |
| | | | Hohenloher* |
| | | | Lignée 24** |
| | | | Oberkulmer* |
| | | | Steiners Roter Tiroler* |

4.3.5 Comportement des variétés face aux maladies

Le Tableau 2.65 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 2022.

La rouille jaune a été observée dès le 12 mai sur les variétés sensibles telles qu'Alkor, Badensonne ou Cosmos. La rouille brune a également touché l'ensemble des variétés vers la fin de la saison grâce à des conditions climatiques favorables pour son développement début juin. Comme pour froment, c'est à Chièvres que la pression en maladies, principalement en rouille jaune et rouille brune, a été la plus importante par rapport aux autres sites d'essai.

Tableau 2.65 – Tolérance des variétés d'épeautre aux maladies du feuillage et de l'épi entre 2018 et 2022.
La cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9 où 9 correspond à l'absence de symptôme pour une maladie donnée.

| Variétés | Cotation maladie (minimum observé en moyenne sur les années 2018 à 2022) et nombre années d'essais | | | | | | | | | |
|--------------|--|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|--------|-----------|-------------------|-----------|
| | Septoriose | Nb années | Rouille Brune | Nb années | Rouille Jaune | Nb années | Oidium | Nb années | Fusariose (épis)* | Nb années |
| Alkor | 7,7 | 2,0 | 6,0 | 2,0 | 4,5 | 2,0 | 9,0 | 1,0 | - | 0,0 |
| Badensonne | 6,6 | 4,0 | 4,6 | 4,0 | 5,3 | 5,0 | 5,8 | 3,0 | 8,6 | 2,0 |
| Convoitise | 7,3 | 4,0 | 5,5 | 4,0 | 8,5 | 5,0 | 8,4 | 3,0 | | 2,0 |
| Copper | 7,1 | 2,0 | 4,6 | 2,0 | 9,0 | 2,0 | 9,0 | 1,0 | - | 0,0 |
| Cosmos | 5,8 | 4,0 | 6,0 | 4,0 | 4,9 | 5,0 | 7,9 | 3,0 | 8,3 | 2,0 |
| Franckentop | 6,9 | 2,0 | 5,2 | 2,0 | 7,5 | 2,0 | 9,0 | 1,0 | - | 0,0 |
| Gletscher | 8,3 | 2,0 | 6,6 | 2,0 | 7,0 | 3,0 | 9,0 | 1,0 | - | 0,0 |
| Hildegard | 8,7 | 1,0 | 3,9 | 1,0 | 7,4 | 1,0 | 9,0 | 1,0 | - | 0,0 |
| Sérénité | 6,7 | 4,0 | 6,3 | 4,0 | 6,8 | 5,0 | 7,3 | 3,0 | 8,5 | 2,0 |
| Vif | 6,7 | 3,0 | 7,3 | 3,0 | 5,8 | 4,0 | 9,0 | 2,0 | 9,0 | 1,0 |
| Zollernperle | 7,0 | 2,0 | 5,9 | 2,0 | 6,7 | 3,0 | 9,0 | 1,0 | - | 0,0 |
| Zollernspelz | 6,6 | 4,0 | 5,9 | 4,0 | 7,8 | 5,0 | 7,7 | 3,0 | 8,1 | 2,0 |

*cotation 2018 et 2019

4.3.6 Recommandations

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 ;
- Résistance 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.

Pour les **variétés boulangères**, les critères suivants 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 ;

Pour les **variétés fourragères**, Sérénité, Zollernperle et Vif répondent aux critères ci-dessus. Vif ne sera pas recommandé car ne sera plus multiplié par le CRA-W en raison de son caractère trop tardif.

Pour la **qualité boulangère**, les variétés répondant aux critères sont : Convoitise, Copper, Franckentop et Sérénité. Cependant, Copper ne sera pas recommandé à cause de son trop faible potentiel de rendement.

Les variétés recommandées, sélectionnées sur base des critères expliqué ci-dessus, sont reprises dans le Tableau 2.66.

Tableau 2.66 – Variétés recommandées en épeautre biologique.

| Variété | Tolérance aux maladies : cotation minimale moyenne sur <i>n</i> années dans les essais | | | | | | Moyennes 2020 - 2022 | | | | | |
|--------------------------------|--|------------|------------------|------------------|--------|--|----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|------------|--|
| | <i>n</i> | Septoriose | Rouille jaune | Rouille brune | Oïdium | Fusarioses de l'épi (cotation 2018 et 2019) | Rendement (%) | Poids spécifique (kg/hl) | Protéines (% MS) | Zeleny | Z/P | Aptitude à la panification ¹ |
| Variétés productives | | | | | | | | | | | | |
| Serenite | 4 | 6,7 | 6,8 | 6,3 | 7,3 | 8,5 | 102 | 38,3 | 12,7 | 25 | 2,0 | Q2 |
| Zollernperle | 4 | 6,6 | 7,8 | 5,9 | 7,7 | 8,1 | 103 | 38,7 | 11,7 | 19 | 1,6 | Q3 |
| Variétés boulangères | | | | | | | | | | | | |
| Convoitise | 4 | 7,3 | 8,5 | 5,5 | 8,4 | - | 98 | 39,1 | 11,7 | 22 | 1,9 | Q2 |
| Franckentop | 2 | 6,9 | 7,5 | 5,2 | 9,0 | - | 97 | 39,3 | 12,5 | 29 | 2,3 | Q2 |
| Serenite | 4 | 6,7 | 6,8 | 6,3 | 7,3 | 8,5 | 102 | 38,3 | 12,7 | 25 | 2,0 | Q2 |
| Moyenne des témoins | | | | | | | 6170 | 38,1 | 13,0 | 23 | 1,7 | |

4.4 Conclusions

Les variétés d'épeautre les plus productives, caractérisées par des rendements élevés, concordent relativement bien entre les essais menés en conduite biologique et en conduite conventionnelle non-traitée.

Les variétés présentant les meilleurs rendements pluriannuels sont, par ordre alphabétique, Badensonne, Sérénité, Vif, Zollernperle et Zollernspelz (en conduite bio). Pour la variété Cosmos, très sensible à la rouille jaune, la variabilité annuelle est plus importante. En conventionnel non traité, elle reste une variété au-delà de la moyenne mais ce n'est pas le cas en conduite biologique. Enfin, de manière générale, la variété Badensonne a de moins bons rendements que l'année dernière en raison de sa sensibilité à la rouille brune, très précoce cette année.

Le classement est identique en conduite avec protection fongicide et régulateur.

Aussi, du point de vue des maladies, les variétés se distinguent de façon très similaire au sein des essais menés en conduites conventionnelle non-traitée et biologique. Comme cité plus haut, Badensonne est sensible à la rouille brune et Cosmos connue pour sa sensibilité à la rouille jaune. Zollernfit confirme sa sensibilité à la rouille brune cette année dans les essais conventionnel, reflétée par sa cote basse. Cette sensibilité a affecté son rendement.

Du point de vue de la qualité technologique, les variétés d'épeautre recommandées pour la panification en agriculture biologique étaient cette année Convoitise, Franckentop et Sérénité. Les résultats obtenus dans les essais conventionnels révèlent les mêmes variétés. Ces trois variétés y montrent en effet les rapports Z/P les plus élevés. Franckentop confirme son excellente qualité mais présente de plus faibles rendements.

5. Variétés en triticales et seigle

C. Crevits³⁶, R. Meza³⁶, O. Mahieu³⁷, M. Bonnave³⁷, B. Godin³⁸,
A-M. Faux³⁹, M. Leclercq³⁹, J. Legrand⁴⁰ et D. Eylenbosch³⁶

5.1 Présentation du réseau 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).

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-VEGEMAR et le CARAH ont chacun mené un essai en conduite biologique, respectivement à Faimes en Hesbaye Liégeoise et à Chièvres, près de Ath en Hainaut.

En 2021-2022, 11 variétés de triticales 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.

La nouveauté de cette année est la variété **Charme** inscrite en Allemagne en 2021 et évaluée dans le réseau bio. Les variétés **Borodine**, **Jokari**, **Elisir** et **Ramdram**, toutes les quatre inscrites en France, sont évaluées depuis 4 ans en conventionnel. La variété **Kitesurf**, inscrite en France également en 2020, est évaluée pour la seconde année en bio. Les variétés **Lumaco** et **RGT Rutenac**, toutes deux inscrites en 2020, sont présentes depuis 2 ans dans les réseaux conventionnel et bio. Les variétés **Bilboquet**, **Brehat** et **Cedrico** ont été évaluées pour la troisième année dans les essais conventionnels, les variétés **Bilboquet** et **Brehat** sont également évaluées dans le réseau bio pour la troisième et quatrième année respectivement. Cependant, suite à un problème de levée, les résultats de la variété **Brehat** dans le réseau bio ne sont pas présentés cette année.

³⁶ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité de Productions végétales

³⁷ C.A.R.A.H. asbl. – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

³⁸ CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité de Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

³⁹ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRab)

⁴⁰ CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois de Productions Végétales et Maraîchères – Province de Liège

Depuis 2020, nous évaluons également les aptitudes de variétés de seigle hybride à être cultivées dans notre contexte pédoclimatique. Une seule variété de seigle hybride est évaluée cette année en conventionnel, et pour la première année, la variété **KWS Serafino (h)**.

Etant donné les similitudes de conduites culturales et de débouchés des cultures de triticales et de seigle, les résultats obtenus pour les variétés de ces deux cultures sont présentés dans un seul et même article.

Le Tableau 2.67 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 2022.

Tableau 2.67 – Description des variétés de triticales et seigle hybride testées en 2022 dans le réseau d'essais.

| | Variété | Obteneur | | 1 ^{ère} année d'inscription à la liste européenne | Nombre d'années d'essai | | Mandataire pour la Belgique ¹ | Disponibilités automne 2022 ¹ | |
|-----------------------|---------------------|------------------------|----|--|-------------------------|------------------|--|--|-------------------------|
| | | | | | en bio | en conventionnel | | Semences conventionnelles | Semences certifiées bio |
| TRITICALE | | | | | | | | | |
| 1 | Bilboquet | Lemaire-Deffontaines | FR | 2019 | 3 | 3 | Aveve/Walagri | non | oui |
| 2 | Borodine | Serasem | FR | 2007 | 7 | 4 | Jorion Philip-Seeds | non | non |
| 3 | Brehat | Florimond Desprez | FR | 2017 | 4 | 3 | Jorion Philip-Seeds | oui | oui |
| 4 | Cedrico | Lantmannen SW Seed BV | NL | 2016 | - | 3 | Aveve/Walagri | oui | non |
| 5 | Charme | PZO Pflanzenzucht | DE | 2021 | 1 | - | - | - | non |
| 6 | Elisir | LIDEA | FR | 2015 | 6 | 4 | Aveve/Walagri | oui | oui |
| 7 | Jokari | Lemaire-Deffontaines | FR | 2013 | - | 4 | Aveve/Walagri | non | oui |
| 8 | Kitesurf | Lemaire-Deffontaines | FR | 2019 | 2 | - | Jorion Philip-Seeds | oui | non |
| 9 | Lumaco | Lantmännchen Seed B.V. | NL | 2019 | 2 | 2 | Aveve/Walagri-Rigaux | oui | oui |
| 10 | Ramdram | Agri-Obtentions | FR | 2017 | 5 | 4 | SCAM | oui | oui |
| 11 | RGT Rutenac | RAGT Semences | FR | 2019 | 2 | 2 | Jorion Philip-Seeds | oui | oui |
| SEIGLE HYBRIDE | | | | | | | | | |
| 12 | KWS Serafino | KWS LOCHOW GMBH | EE | 2017 | - | 1 | Aveve/Walagri | oui | 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.

5.2 Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture conventionnelle

C. Crevits⁴¹, R. Meza⁴¹, B. Godin⁴² et D. Eylenbosch⁴¹

5.2.1 Présentation des résultats

Neuf variétés de triticales et une variété 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). Pour chaque essai, les variétés ont été testées avec et sans protection fongicide et régulateur de croissance (mis à part Gembloux pour la protection contre la verse).

Le Tableau 2.68 présente les rendements obtenus (kg/ha) en 2022 avec et sans protection fongicide, ainsi que les rendements exprimés en pourcentage par rapport à la moyenne de l'essai. En outre, le site de Warempage a été fortement impacté par des dégâts de sangliers durant l'hiver 2021-2022. Aucun rendement valable n'a pu être mesuré pour les variétés **Ramdam** et **Brehat**. Pour les autres variétés, les rendements obtenus sur ce site sont renseignés à titre indicatif mais ne sont pas repris dans la moyenne annuelle.

Les modalités avec protection des essais de Gembloux et Sommethonne ont été traitées avec respectivement deux fongicides-deux régulateurs et un fongicide-un régulateur. Afin de suivre le comportement des variétés sur plusieurs années, ce tableau présente aussi la moyenne pondérée des rendements obtenus entre 2019 et 2022. Les localités des sites d'essai étaient identiques en Hesbaye et en Ardenne pour les trois années. En 2019, le troisième site d'essai se trouvait à Scy (Condroz-Famenne) et non à Sommethonne (Gaume). Ces moyennes sont indicatives car elles lissent les fortes variabilités qui peuvent apparaître entre sites d'essais.

Cette année, on peut observer de très bons rendements en triticales sur le site de Gembloux, nettement supérieurs à la moyenne pondérée des essais entre 2019 et 2022.

Les variétés qui se démarquent cette année sont assez différentes de l'année dernière, à l'exception de la variété **RGT Rutenac** qui pour sa seconde année d'essai se maintient parmi les meilleures. Les variétés **Bilboquet** et **Lumaco** présentent également de très bons rendements, tous sites confondus.

La variété **Cedrico** qui se comporte bien sur le site de Sommethonne s'est révélée moins productive sur le site de Gembloux. Sa sensibilité à la rouille jaune, dont la pression était importante sur ce site, peut expliquer sa moindre productivité. De fait, les premières pustules de rouille jaune ont été observées sur le site de Gembloux dès la sortie de l'hiver. Sur les variétés sensibles comme **Cedrico**, **Elicsir** et **Ramdam**, cette pression s'est ensuite accentuée dès la fin avril. Les rendements des variétés **Elicsir** et **Ramdam** semblent cependant avoir été moins affectés par la présence de cette maladie.

⁴¹ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité de Productions végétales

⁴² CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité de Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

Les rendements de la variété **Borodine** furent assez décevants par rapport à ceux de 2021 et 2020, ce qui peut s'expliquer par sa sensibilité à la rouille brune, par laquelle elle était fortement touchée notamment sur le site de Gembloux dès la fin du mois de juin.

Tableau 2.68 – Rendements obtenus en triticales en 2022 avec et sans protection fongicide et moyenne pondérée des rendements de 2019 à 2022. Résultats exprimés en kg/ha et en pourcentage par rapport à la moyenne de l'essai.

| Variété | Avec protection fongicide - 2022 | | | | | | | Moyenne pondérée (2019-2022) | | |
|--|----------------------------------|-----|-----------|---|-------------|-----|--------------|------------------------------|-----|---|
| | Gembloux | | Warempage | | Sommethonne | | Moyenne 2022 | | | |
| | Hesbaye | | Ardenne | | Gaume | | | | | |
| | Kg/ha | % | Kg/ha | % | Kg/ha | % | | Kg/ha | % | |
| Bilboquet | 14157 | 106 | - | - | 8339 | 110 | 108 | 9664 | 101 | * |
| Borodine | 12496 | 93 | - | - | 6827 | 90 | 92 | 9238 | 98 | * |
| Brehat | 14163 | 106 | - | - | 8154 | 108 | 107 | 9003 | 103 | * |
| Cedrico | 12731 | 95 | - | - | 7478 | 99 | 97 | 9514 | 96 | ! |
| Elicsir | 13275 | 99 | - | - | 6987 | 92 | 96 | 9586 | 102 | * |
| Jokari | 13258 | 99 | - | - | 7283 | 96 | 98 | 8674 | 92 | * |
| Lumaco | 13568 | 101 | - | - | 8047 | 106 | 104 | 9922 | 104 | ! |
| Ramdam | 13223 | 99 | - | - | 6960 | 92 | 95 | 9541 | 101 | * |
| RGT Rutenac | 13528 | 101 | - | - | 8176 | 108 | 104 | 10098 | 106 | ! |
| 100% = Moyenne de l'essai (kg/ha) | 13378 | | - | | 7583 | | | 9471 | | |

| Variété | Sans protection fongicide - 2022* | | | | | | | Moyenne pondérée (2019-2022) | | |
|--|-----------------------------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|--------------|------------------------------|-----|---|
| | Gembloux | | Warempage** | | Sommethonne | | Moyenne 2022 | | | |
| | Hesbaye | | Ardenne | | Gaume | | | | | |
| | Kg/ha | % | Kg/ha | % | Kg/ha | % | | Kg/ha | % | |
| Bilboquet | 11881 | 106 | 8760 | 100 | 7699 | 108 | 107 | 8418 | 102 | * |
| Borodine | 10271 | 92 | 7353 | 84 | 6165 | 87 | 89 | 7882 | 97 | * |
| Brehat | 11716 | 105 | - | - | 7072 | 99 | 102 | 7429 | 96 | * |
| Cedrico | 10132 | 90 | 8849 | 101 | 7147 | 100 | 95 | 7826 | 98 | ! |
| Elicsir | 11150 | 100 | 8599 | 98 | 6802 | 96 | 98 | 7937 | 98 | * |
| Jokari | 11350 | 101 | 8706 | 99 | 7152 | 100 | 101 | 7501 | 91 | * |
| Lumaco | 11881 | 106 | 9229 | 105 | 7595 | 107 | 106 | 7934 | 99 | ! |
| Ramdam | 11231 | 100 | - | - | 6746 | 95 | 98 | 8494 | 103 | * |
| RGT Rutenac | 11188 | 100 | 10039 | 114 | 7675 | 108 | 104 | 8183 | 104 | ! |
| 100% = Moyenne de l'essai (kg/ha) | 11200 | | 8791 | | 7117 | | | 7956 | | |

| | | | | | | | | | |
|--|-------------|------------|----------|----------|------------|-----------|--|-------------|------------|
| Différence (kg/ha et %) entre avec et sans protection | 2178 | 16% | - | - | 466 | 6% | | 1515 | 16% |
|--|-------------|------------|----------|----------|------------|-----------|--|-------------|------------|

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

! = moins de 3 années

* = 3 années minimum

* Les essais sans protection fongicide furent également menés sans régulateur de croissance, sauf l'essai de Gembloux en 2022.

** L'essai de Warempage a été impacté par des sangliers en 2022. Aucun rendement valable n'a pu être mesuré pour les variétés

Ramdam et Brehat. Les autres rendements sont mis à titre indicatif.

En 2020 et 2021, les variétés de seigle hybrides évaluées avaient surpassé toutes les variétés de triticales dans toutes les situations d'essai. Cette année, la variété de seigle hybride évaluée, **KWS Serafino**, demeure toujours de loin la championne sur les sites Gaumais et Ardennais, dans les situations avec et sans protection fongicide. Elle est cependant devancée par plusieurs variétés de triticales sur le site de Gembloux. On a pu mesurer, à la fois sur le site de Gembloux

et de Sommethonne, un gain de rendement qui peut être lié à la protection fongicide (Tableau 2.69) et à une forte pression de la rouille brune sur ces deux sites. La différence de fertilisation azotée appliquée à Gembloux entre les modalités traitée et non traitée peut aussi expliquer l'important gain de rendement observé sur ce site alors qu'à Sommethonne les deux modalités ont reçu une fertilisation identique.

Tableau 2.69 – Rendements obtenus (kg/ha) en seigle hybride (h) en 2022 avec et sans protection fongicide et différence entre les traitements exprimée en pourcentage.

| Variété | Gembloux | Warempage | Sommethonne |
|---|----------|-----------|-------------|
| | Hesbaye | Ardenne | Gaume |
| Avec protection fongicide (kg/ha) - 2022 | | | |
| KWS Serafino (h) | 13750 | - | 9700 |
| Sans protection fongicide (kg/ha) - 2022 | | | |
| KWS Serafino (h) | 11596 | 10.932 | 8737 |
| Différence (%) entre avec et sans protection fongicide | | | |
| KWS Serafino (h) | 16% | - | 10% |
| | 2154 | - | 963 |

5.2.2 Caractères agronomiques et technologiques

Le Tableau 2.70 présente les cotations obtenues pour les caractéristiques agronomiques et technologiques des variétés mises en essai. Les valeurs de poids à l'hectolitre et de teneur en protéines sont présentées pour l'année 2022 ainsi que sous forme de moyennes pondérées obtenues de 2019 à 2022. Les cotations de capacité de tallage, de précocité à l'épiaison, la résistance à la verse et les mesures de hauteurs présentées pour les différentes variétés sont les moyennes pondérées de 2019 à 2022.

Les caractéristiques agronomiques et technologiques de cette année sont très contrastées par rapport à l'année dernière, à l'image du contraste météorologique que l'on a connu ces deux années. Cette année, aucune sensibilité à la verse n'a pu être relevée, la moyenne présentée ne prend donc en compte que les années 2021 et 2020, au cours de laquelle seule la variété Borodine avait présenté une sensibilité à la verse. Alors que les poids spécifiques obtenus en 2021 étaient les plus bas connus depuis le début de l'introduction du triticale dans le réseau d'essais, les poids spécifiques obtenus en 2022 surpassent les trois années d'essais précédentes en triticale. Pour certaines variétés, on observe une teneur en protéines inférieure à la moyenne pluriannuelle présentée, ce qui s'explique par leur rendement accru cette année qui implique une dilution de la protéine.

Tableau 2.70 – Caractéristiques agronomiques et technologiques variétales observées en 2022 et/ou moyennes pondérées de 2019-2022 des variétés de triticale et de seigle hybride (h) évaluées : poids à l'hectolitre (kg/hl) et teneur en protéines (%), capacité de tallage, précocité à l'épiaison, verse et hauteur (cm).

| Variété | 2022 | | Moyennes pondérées 2019-2022 | | | | | |
|------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------|--------------|----------------------------------|-----------------------------|
| | Poids spécifique (kg/hl) (1) | Teneur en protéines (%) (1) | Capacité de tallage (2) | Précocité à l'épiaison (3) | Verse (4) | Hauteur (cm) | Poids à l'hectolitre (kg/hl) (1) | Teneur en protéines (%) (1) |
| Bilboquet | 74,4 | 10,9 | 5,1 | 7,0 | 5,7 | 130 | 67,2 | 11,3 |
| Borodine | 72,9 | 11,9 | 4,9 | 7,8 | 6,0 | 125 | 67,8 | 11,8 |
| Brehat | 76,8 | 11,3 | 4,2 | 4,9 | 3,3 | 126 | 67,7 | 11,5 |
| Cedrico | 76,7 | 12,1 | 4,6 | 7,7 | 8,9 | 104 | 71,9 | 12,0 |
| Elicsir | 77,0 | 12,1 | 4,8 | 6,6 | 8,9 | 122 | 71,2 | 12,0 |
| Jokari | 76,1 | 11,6 | 5,1 | 3,4 | 6,0 | 121 | 68,8 | 12,0 |
| Lumaco | 76,6 | 11,8 | 4,7 | 6,0 | 5,2 | 120 | 70,3 | 12,1 |
| Ramdam | 72,8 | 11,3 | 3,3 | 5,5 | 7,0 | 119 | 67,3 | 11,3 |
| RGT Rutenac | 74,3 | 12,0 | 4,3 | 6,5 | 4,6 | 127 | 69,9 | 12,1 |
| KWS Serafino (h) | 73,3 | 9,8 | 4,9 | 4 | - | 135 | 67,3 | 9,9 |
| Moyenne triticale 2022 | 75,3 | 11,6 | | | | | | |

(1) Moyenne des 3 sites d'essai, avec protection fongicide

(3) Cote de 1 (très précoce) à 9 (très tardif)

(2) Nombre moyen de talles par plantes

(4) Cote de 1 (très sensible) à 9 (très résistant)

Le Tableau 2.71 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 2022.

La pression en maladie était variable d'un site à l'autre cette année, avec une pression très importante en rouille jaune et rouille brune sur le site de Gembloux alors que la rouille brune n'a été observée que sur **KWS Serafino (h)** à Sommethonne et la rouille jaune sur les variétés les plus sensibles **Elicsir** et **Cedrico** à Warempage.

Tableau 2.71 – Sensibilité aux maladies (cote de 1 à 9, 9 étant la plus favorable) pour les différentes variétés de triticale et de seigle hybride (h). Synthèse des cotes de 2019 à 2022.

| Variétés | Septoriose | Oïdium | Rhynchosporiose | Rouille jaune | Rouille brune |
|------------------|------------|--------|-----------------|---------------|---------------|
| Bilboquet | 6,8 | 7,2 | 6,2 | 8,2 | 7,8 |
| Borodine | 6,7 | 8,3 | 6,2 | 8,9 | 4,4 |
| Brehat | 5,7 | 7,1 | 6,2 | 7,3 | 7,6 |
| Cedrico | 5,4 | 6,9 | 6,4 | 5,6 | 7,7 |
| Elicsir | 6,0 | 5,5 | 7,3 | 5,9 | 8,2 |
| Jokari | 4,8 | 5,7 | 8,0 | 9,0 | 7,3 |
| Lumaco | 6,4 | 8,8 | 6,2 | 9,0 | 7,9 |
| Ramdam | 6,4 | 7,1 | 6,5 | 6,1 | 8,5 |
| RGT Rutenac | 5,7 | 8,2 | 7,6 | 7,5 | 8,7 |
| KWS Serafino (h) | 7,2 | 8,6 | 7,8 | 7,4 | 2,5 |

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

J. Legrand⁴³, O. Mahieu⁴⁴, M. Bonnave⁴⁴, B. Godin⁴⁵, M. Leclercq⁴⁶ et A-M. Faux⁴⁶

5.3.1 Caractérisation des essais

Le réseau d'essai bio en triticale comprend les mêmes sites que pour le réseau froment bio.

Pour de plus amples informations sur l'itinéraire technique des essais de triticale bio, et le choix des variétés, nous renvoyons le lecteur 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 8 variétés de triticale, dont 1 qui a été déclassée pour mauvaise levée et qui ne sera pas présentée. La densité de semis était de 400 grains/m² pour l'ensemble des 3 sites.

5.3.2 Rendements en grain

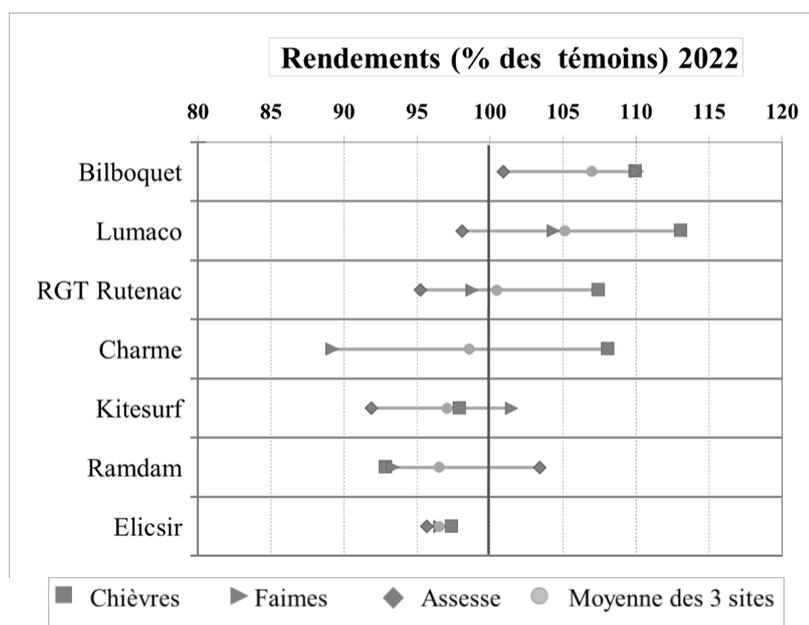


Figure 2.7 – Rendements relatifs (%) obtenus en 2022 pour 7 variétés de triticale à Chièvres, Faimés et Assesse. Un rendement relatif de 100% équivaut à 7102, 9565 et 5796 kg/ha respectivement à Chièvres, Faimés et Assesse.

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 **7404 kg/ha** en

⁴³ CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois de Productions Végétales et Maraichères – Province de Liège

⁴⁴ C.A.R.A.H. asbl. – Centre pour l'Agromonie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

⁴⁵ CRA-W – Département Connaissance et Valorisation des Produits – Unité Valorisation des Produits, de la Biomasse et du Bois

⁴⁶ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRab)

2022, contre 6846 kg/ha en 2021 et 7205 en 2020, tel qu'indiqué en bas du Tableau 2.72. Les valeurs des témoins sont assez stables au fur et à mesure des années.

Par site d'essai, le rendement 2022 des variétés témoins s'élève à **7102, 9565 et 5796 kg/ha à Chièvres, Faimés et Assesse** respectivement, montrant une variabilité entre sites semblable à celle observée pour le froment.

Les rendements relatifs sont illustrés à la Figure 2.7. Pour chaque variété, le rendement relatif (%) est le rendement rapporté au rendement moyen des variétés témoins (Bilboquet, Elicsir et Ramdam) dans chaque site d'essai.

Le Tableau 2.72 détaille les rendements relatifs et poids spécifiques par variété en 2022, ainsi qu'en 2020 et en 2021. 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 et la moyenne des 3 années est une moyenne pondérée.

En 2022, les variétés qui ont obtenu les meilleurs rendements sont Bilboquet et Lumaco. RGT Rutenac confirme ses bons rendements également. La variété Ramdam a été touchée par la rouille jaune très tôt et cela a affecté ses rendements. De plus, elle a montré une levée plus faible sur les sites semés tardivement.

Au niveau des résultats pluriannuels, ce sont les mêmes variétés que 2022 qui ressortent avec Kitesurf et Ramdam grâce à leurs très bons rendements des années précédentes.

Tableau 2.72 – Rendements et poids spécifiques moyens en triticales de 2020 à 2022 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, Elicsir et Ramdam).

| Variété | Rendement relatif (%) | | | | Poids spécifique (Kg/hl) | | | |
|--|-----------------------|--------------|--------------|-------------------|--------------------------|-------------|-------------|----------------------------|
| | 2020 | 2021 | 2022 | Moyenne 2020-2022 | 2020 | 2021 | 2022 | Moyenne pondérée 2020-2022 |
| Bilboquet (T) | 101 | 99 | 107 | 102 | 71,3 | 60,2 | 74,4 | 68,6 |
| Charme | - | - | 99 | 99 | - | - | 79,4 | 74,0 |
| Elicsir (T) | 95 | 98 | 97 | 96 | 75,7 | 65,2 | 75,9 | 72,3 |
| Kitesurf | - | 105 | 97 | 101 | - | 66,0 | 75,0 | 72,2 |
| Lumaco | | 107 | 105 | 106 | - | 64,7 | 76,6 | 72,3 |
| Ramdam (T) | 105 | 103 | 97 | 101 | 72,2 | 62,1 | 72,7 | 69,0 |
| RGT Rutenac | - | 102 | 100 | 101 | - | 66,3 | 75,2 | 72,5 |
| Moyenne des témoins (T) (kg/ha; Kg/hl) | 7.205 | 6.846 | 7.404 | 7.152 | 73,1 | 62,5 | 74,3 | 70,0 |

5.3.3 Caractéristiques agronomiques des variétés

Le Tableau 2.73 présente la précocité à l'épiaison, la hauteur mesurée après l'épiaison sur les sites de Chièvres et Assesse et le rendement paille mesuré sur le site de Faimés des variétés d'épeautre pour l'année 2022.

Tableau 2.73 – Précocité à l'épiaison, hauteur et rendement en paille de sept variétés de triticales observées en 2022.

| Variétés | 2022 | | |
|--------------------------------|---------------------|----------------|----------------------------|
| | Précocité épiaison* | Hauteur (Cm)** | Rendement Paille (T/ha)*** |
| Bilboquet (T) | 7 | 107 | 7,14 |
| Charme | 7 | 110 | 7,47 |
| Elisir (T) | 7 | 114 | 6,39 |
| Kitesurf | 3 | 116 | 6,35 |
| Lumaco | 2 | 112 | 8,13 |
| Ramdram (T) | 6 | 108 | 3,99 |
| RGT Rutenac | 7 | 115 | 6,84 |
| Moyenne des témoins (T) | | | 5,84 |

* 1: Très précoce, 9 très tardif avec

"1": 12/05/22 et "9": 18/05/22

** mesuré sur le site de Assesse et Chièvres

*** mesuré uniquement sur le site de Faimés

5.3.4 Qualité technologique

Le Tableau 2.74 détaille la teneur en protéines (% matière sèche) des triticales pour la saison 2020-2022 ainsi que la dureté. Le tableau reprend les valeurs annuelles moyenne et la moyenne pondérée des 3 années.

Dans le but d'évaluer la viscosité du triticales, le paramètre de « dureté » est exploré depuis 3ans. Il est mesuré par infrarouge et permet d'estimer la taille des particules. Au plus le grain est dur, au plus la teneur en protéines et en molécules viscosantes (c'est-à-dire des hémicelluloses comme les arabionoxylanes) est élevée. La teneur en protéines et la dureté sont des variables la plupart du temps positivement corrélées au pouvoir viscosant en alimentation pour volailles. Toutefois, l'augmentation de la teneur en protéines apporte une valeur nutritionnelle supplémentaire. Celle-ci compense l'effet négatif des molécules viscosantes.

Tableau 2.74 – Résultats pluriannuels de qualité technologique des triticales mesurés entre 2020 et 2022.

| Variétés | 2020 | | 2021 | | 2022 | | Moyenne pondérée 2020-2022 | |
|--------------------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|----------------------------|-----------|
| | Prot. % MS | Dureté | Prot. % MS | Dureté | Prot. % MS | Dureté | Prot. % MS | Dureté |
| Bilboquet (T) | 10,9 | 27 | 11,8 | 17 | 10,1 | 33 | 10,9 | 26 |
| Charme | - | - | - | - | 12,3 | 30 | 11,8 | 26 |
| Elisir (T) | 11,1 | 18 | 11,1 | 19 | 11,5 | 30 | 11,2 | 21 |
| Kitesurf | 0,0 | 0 | 11,2 | 22 | 11,4 | 39 | 11,3 | 30 |
| Lumaco | 0,0 | 0 | 11,2 | 23 | 11,0 | 34 | 11,0 | 29 |
| Ramdram (T) | 10,7 | 24 | 10,6 | 22 | 10,9 | 31 | 10,7 | 26 |
| RGT Rutenac | - | - | 11,3 | 19 | 11,3 | 34 | 11,3 | 26 |
| Moyenne des témoins (T) | 10,9 | 23 | 11,2 | 19 | 10,8 | 31 | 11,0 | 24 |

Notons que la variété Charme n'a pas été évaluée cette année sur le site d'Assesse car les semences sont arrivées tardivement. Sa teneur en protéines élevée devra être confirmée.

Les variétés Elicsir, Kitesurf et RGT Rutenac présentent en moyenne les meilleurs teneurs en protéines.

Elicsir fait l'exception à la corrélation de la protéine et de la dureté ; elle montre une valeur de dureté la plus faible et est peu viscosante mais a une teneur en protéines élevée.

5.3.5 Comportement des variétés face aux maladies

Le Tableau 2.75 présente la tolérance des variétés de triticales aux maladies du feuillage. La valeur présentée est la cotation moyenne minimale obtenue au cours des années durant lesquelles la variété a été testée.

La pression en maladies a été très faible cette année sur les triticales. La rouille jaune a été constatée dès le mois de mai sur la variété sensible Ramdam, et ce plus particulièrement sur le site de Faimès. La septoriose et l'oïdium ont été très peu présents cette année en raison du printemps sec. Quelques symptômes de fusariose des feuilles et de rynchosporiose ont pu être observés et cotés. Seul Lumaco semble affecté par ces 2 maladies.

Tableau 2.75 – Tolérance des variétés de triticales aux maladies du feuillage et de l'épi entre 2018 et 2022. La cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9 où 9 correspond à l'absence de symptôme pour une maladie donnée.

| Variétés | Cotation maladie (minimum observé en moyenne sur les années 2018 à 2022) et nombre années d'essais | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|--------|-----------|----------------|-----------|---------------------|-----------|
| | Septoriose | Nb années | Rouille Brune | Nb années | Rouille Jaune | Nb années | Oïdium | Nb années | Rynchosporiose | Nb années | Fusariose (feuille) | Nb années |
| Bilboquet | 8,7 | 1 | 8,5 | 3 | 8,7 | 3 | 8,2 | 3 | 8,6 | 1 | 7,9 | 2 |
| Charne | 8,3 | 1 | 8,5 | 1 | 9,0 | 1 | 8,5 | 1 | | - | | - |
| Elicsir | 7,2 | 3 | 8,0 | 5 | 6,5 | 5 | 7,2 | 5 | 8,2 | 1 | 7,9 | 2 |
| Kitesurf | 7,3 | 1 | 7,9 | 2 | 8,5 | 2 | 9,0 | 2 | 6,8 | 1 | 7,0 | 2 |
| Lumaco | 7,7 | 1 | 8,7 | 2 | 9,0 | 2 | 8,8 | 2 | 7,9 | 1 | 8,0 | 2 |
| Ramdam | 6,9 | 3 | 8,8 | 5 | 7,0 | 5 | 7,4 | 5 | 8,1 | 1 | 7,3 | 2 |
| RGT Rutenac | 7,2 | 1 | 8,5 | 2 | 8,7 | 2 | 9,0 | 2 | 8,2 | 1 | 7,3 | 2 |

5.3.6 Recommandations

Les variétés recommandées en triticales biologiques 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 ;

Les variétés qui répondent uniquement à ces critères sont : Bilboquet, Lumaco, Kitesurf, Ramdam et RGT Rutenac.

Kitesurf et Ramdam montrent une perte importante de rendement en 2022, alors que Lumaco et RGT Rutenac ont plus de stabilité pluriannuelle dans les rendements.

Tableau 2.76 – Synthèse des caractéristiques des variétés recommandées en triticales biologique.

| Variété | Tolérance aux maladies : cotation minimale moyenne sur <i>n</i> années dans les essais | | | | | | | Moyennes 2020 - 2022 | | |
|--------------------------------|--|------------|------------------|------------------|--------|----------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------|
| | <i>n</i> | Septoriose | Rouille jaune | Rouille brune | Oïdium | Rhynchosporiose * | Fusarioses (feuilles) | Rendement (%) | Poids spécifique (kg/hl) | Protéines (% MS) |
| Bilboquet | 3 | 8,7 | 8,7 | 8,5 | 8,2 | 8,6 | 7,9 | 102 | 68,6 | 10,9 |
| Lumaco | 2 | 7,7 | 9,0 | 8,7 | 8,8 | 7,9 | 8,0 | 106 | 72,3 | 11,0 |
| RGT Rutenac | 2 | 7,2 | 8,7 | 8,5 | 9,0 | 8,2 | 7,3 | 101 | 72,5 | 11,3 |
| Moyenne des témoins | | | | | | | | 7152 | 70,0 | 11,0 |

* Uniquement sur site Assesse en 2022

5.4 Conclusions

En 2022, différentes variétés de triticales se sont démarquées tant en conduite conventionnelle que biologique. Il s'agit de Bilboquet, Lumaco, RGT Rutenac et Brehat (uniquement en conventionnel car les résultats du bio ne sont pas pris en compte cette année). Ces résultats confirment les tendances de l'année dernière. Au vu des résultats pluriannuels, les variétés Borodine (plus testé en conduite biologique) et Elicsir semblent montrer des résultats assez variables selon les situations de culture. Borodine est assez sensible à la rouille brune et Elicsir à la rouille jaune ce qui explique cette variabilité en fonction des années.

Quant à Ramdam et Cédrico (non testé en conduite biologique), elles ont été touchées très tôt par la rouille jaune, ce qui a affecté leur rendement. Ramdam descend chaque année dans le classement en raison de sa sensibilité à la rouille jaune tout en restant dans le milieu du classement sous les deux modes de conduite.

En terme de qualité, pour les différents modes de production et pour les variétés en commun, les plus hautes teneurs en protéines sont atteintes chez Elicsir et RGT Rutenac.

Nous noterons qu'au-delà de ces tendances, la comparaison des performances des variétés selon le mode de conduite, conventionnelle ou biologique, reste délicate pour les essais de triticales. En effet, en conduite conventionnelle, il s'agit de moyenne de « bonne région » et de 2 essais en Ardenne et en Gaume et en 2021, uniquement les sites au Sud du Sillon Sambre et Meuse avaient été retenus. En conduite biologique, les essais se trouvaient principalement dans des bonnes régions de culture en région limoneuse (Chièvres et Faimés) ou dans le Condroz namurois (Assesse).

Enfin, la culture de seigle hybride, testée pour la deuxième année en conduite conventionnelle, a de nouveau montré d'excellentes performances en conduite non-traitée.

6. Variétés en blé dur

R. Meza⁴⁷, C. Crevits⁴⁷, D. Eylenbosch⁴⁷, B. Godin⁴⁸, P. Vermeulen⁴⁹, J. Pannecouque⁵⁰,
L. Rogge⁵⁰, F. De Brouwer⁵⁰ et G. Jacquemin⁵¹

Après une récolte catastrophique en 2021 due aux pluies subies par la culture au cours des 40 derniers jours qui ont précédé la moisson, le blé dur retrouve une saison 2022 qui lui convient à merveille. L'implantation des premières parcelles dans les campagnes a commencé à partir de la mi-octobre et s'est poursuivie jusqu'à la mi-novembre. L'hiver n'ayant pas été très froid, il n'a pas mis à mal la culture dont certaines variétés supportent difficilement les hivers rigoureux. L'importante pluviométrie mesurée durant la saison hivernale a eu un impact sur le développement végétatif de la culture et notamment sur le nombre de talles qui, bien que faible par rapport au froment, atteignait quand même une moyenne de 3 talles ce qui est respectable pour cette culture.

Le nombre d'hectares semés en Wallonie en 2022 a fortement diminué par rapport à 2021. Il est passé de 600 ha à un total estimé de 200 ha ; les variétés les plus cultivées étant Wintergold, Casteldoux et, dans une moindre mesure, Anvergur.

Les vents asséchants du Nord et du Nord-Est ont diminué la pression des maladies sur la culture empêchant le développement de maladies nécrotiques comme la septoriose et l'helminthosporiose (HTR). Seule la rouille jaune a été présente cette année sur les variétés sensibles, principalement en Flandre et en Hesbaye.

L'année 2022 étant marquée par une sécheresse précoce, le positionnement des apports azotés a été fondamental. La décision d'appliquer quatre fractions s'est avérée payante au vu des rendements et des très bons taux de protéines obtenus.

La moisson du blé dur a pu débuter sans problèmes majeurs dès la troisième semaine de juillet. Toutes les parcelles qui ont été récoltées avant la pluie du 20 juillet enregistrent de bonnes qualités : taux de protéines supérieurs à 15%, un poids à l'hectolitre au-dessus de 80 kg/hl et un taux de mitadinage inférieur à 5%. En ce qui concerne les rendements, à l'image des autres céréales d'hiver, le blé dur a réalisé une très bonne campagne. Rien à voir avec l'année 2021.

Ces bons résultats, associés à ceux de 2019 et 2020, nous indiquent que le blé dur pourrait trouver sa place dans nos campagnes et renforcer ainsi l'autonomie alimentaire de notre région.

⁴⁷ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales

⁴⁸ CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

⁴⁹ CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité Qualité et Authentification des Produits

⁵⁰ ILVO – Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek. Flanders Research Institute for Agriculture, Fisheries and Food

⁵¹ CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Biodiversité et Amélioration des Plantes & forêts

6.1 Quatorze variétés testées

Durant la saison 2021-2022, trois essais ont été implantés et suivis, deux en Hesbaye, à Acosse et Gembloux, et un en sol sablo-limoneux à Merelbeke en Flandre. Ce dernier a été conduit par nos collègues de l'ILVO (Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek).

Tableau 2.77 – Liste des variétés de blé dur en essai.

| Variété | Obtenteur | Inscription à la liste européenne | | Nombre d'années en essais en Wallonie | |
|----------------|--|-----------------------------------|------|---------------------------------------|---|
| | | 1ère année | Pays | | |
| 1 Wintergold | Universität d'Hohenheim | DE | 2011 | DE, RO, AT | 4 |
| 2 Casteldoux | Florimond Desprez Veuve et Fils | FR | 2012 | FR, CL | 4 |
| 3 Toscadou | Florimond Desprez Veuve et Fils | FR | 2016 | FR | 4 |
| 4 Anvergur | RAGT 2n | FR | 2012 | FR, AT | 4 |
| 5 Karur | RAGT 2n | FR | 2002 | FR, BG | 4 |
| 6 Haristide | Caussade Semences SA | FR | 2015 | FR | 3 |
| 7 Nazareno | Regal Sementi SRL | IT | 2016 | IT | 3 |
| 8 Canaillou | Florimond Desprez Veuve et Fils | FR | 2020 | FR | 3 |
| 9 Diadur | Saatzucht Donau Ges.m.b.H. & CoKG | AT | 2017 | AT | 2 |
| 10 Obelix | Syngenta Participation AG. | IT | 2017 | IT | 2 |
| 11 Mv Pelsodur | MTA Agrártudományi Kutatóközpont MGI, Martonvásár, Hungary | HU | 2017 | HU | 2 |
| 12 Amarcord | Syngenta Participation AG. | FR | 2020 | IT | 2 |
| 13 GK Julidur | Gabona Kutato, Hungary | HU | 2015 | HU | 2 |
| 14 Farfalou | Florimond Desprez Veuve et Fils | FR | 2019 | FR | 1 |

Les variétés présentes depuis la première année d'évaluation de la culture en Belgique (2018-2019) sont **Wintergold**, **Casteldoux**, **Toscadou**, **Anvergur** et **Karur**, ayant comme origines l'Allemagne pour la première et la France pour les 4 suivantes (Tableau 2.77). A partir de la seconde année, d'autres variétés d'origine européenne ont été ajoutées à celles déjà évaluées. Il s'agit notamment de variétés originaires d'Italie, **Nazareno**, **Obelix** et **Amarcord** ; de variétés originaires de Hongrie, **Mv Pelsodur** et **GK Julidur** ; et d'une variété autrichienne, **Diadur**. D'origine française, **Farfalou** a également intégré les essais cette année. Les variétés **Haristide** et **Canaillou** sont présentes dans les essais depuis trois ans.

6.2 Résultats des essais 2022 et pluriannuels

Le Tableau 2.78 présente la phytotechnie des essais réalisés depuis 2019. Grâce au tableau, nous pouvons remarquer que les phytotechniques ont été adaptées d'année en année. Notamment, les dates de semis de plus en plus précoces et des fertilisations progressivement plus fractionnées. En 2021, les essais récoltés avant les fortes pluies du 24 juillet avaient tiré leur épingle du jeu. Cette année, voyant venir les pluies du 20 juillet, les récoltes ont été réalisées avant cette date.

Tableau 2.78 – Phytotechnie des essais blés durs semés à l'automne au cours des 4 dernières années.

| Année | 2022 | | | 2021 | | | | 2020 | 2019 |
|----------------------------------|----------------|-----------|---------|-------------|----------------|----------------|---------|---------|---------|
| | Merelbeke | Gembloux | Acosse | Merelbeke | Poperinge | Gembloux | Acosse | Acosse | Acosse |
| Nombre de traitements fongicides | 3 F | 2 F | 2 F | 3 F | 3 F | 2 F | 2 F | 2 F | 2 F |
| Précédent cultural | Pomme de terre | Ray grass | Colza | Lin textile | Pomme de terre | Pomme de terre | Haricot | Haricot | Haricot |
| Fertilisation azotée | 160 U | 190 U | 150 U | 140 U | 213 U | 160 U | 190U | 173 U | 90 U |
| Date de semis | 18-oct | 22-oct | 17-oct | 05-nov | 07-nov | 31-oct | 17-oct | 16-nov | 24-oct |
| Densité de semis (grains/m²) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 325 | 350 | 350 |
| Date de récolte | 15-juil | 18-juil | 19-juil | 12-août | 14-août | 23-juil | 22-juil | 23-juil | 25-juil |

Craignant le froid, les conseils suivis les premières années étaient de ne pas semer avant le mois de novembre. Après nos évaluations sur la tolérance au froid, nous avons constaté que, dans nos conditions, le blé dur pouvait se semer comme un froment d'hiver à partir de la mi-octobre. L'hiver 2021-2022 n'ayant pas été froid, il n'a pas mis en danger la culture comme ce fut le cas en 2020-2021 pour les variétés les plus sensibles. Grâce aux essais multi-sites, l'effet du précédent cultural commence également à pouvoir être évalué. Afin de permettre son utilisation pour la production de pâtes, le blé dur nécessite des teneurs en protéines élevées (supérieure à 14%). 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 et pomme de terre ; par la suite, les précédents se sont diversifiés avec du colza, du ray-grass ou du lin.

Le Tableau 2.79 présente les résultats de rendements (kg/ha) 2022 ainsi que des années antérieures. Le Tableau 2.80 présente les rendements exprimés par rapport à la moyenne de témoins (Wintergold, Casteldoux et Anvergur).

Tableau 2.79 – Rendements en kg/ha des variétés de blé dur évaluées au cours des 4 dernières années.

| Variété | 2022 | | | 2021 | | | | 2020 | 2019 |
|-------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| | Merelbeke | Gembloux | Acosse | Merelbeke | Poperinge | Gembloux | Acosse | Acosse | Acosse |
| 14 Farfabou | 9 983 | 9 630 | 11 433 | - | - | - | - | - | - |
| 8 Canaillou | 8 955 | 8 258 | 11 291 | 10 171 | 6 990 | 7 254 | 10 304 | - | - |
| 3 Toscadou | 9 523 | 7 403 | 10 816 | 9 174 | 6 550 | 7 178 | 9 539 | 9 540 | 9 757 |
| 5 Karur | 9 502 | 8 050 | 10 490 | 8 017 | 6 639 | 6 332 | 8 570 | 9 867 | 9 642 |
| 4 Anvergur (T) | 8 795 | 8 034 | 10 129 | 9 457 | 6 102 | 7 558 | 9 808 | 9 941 | 9 477 |
| 2 Casteldoux (T) | - | 8 184 | 10 065 | 8 520 | 5 681 | 7 389 | 10 117 | 10 328 | 9 348 |
| 12 Amarcord | 10 169 | 7 675 | 10 018 | - | - | 6 494 | - | - | - |
| 13 GK Juldur | 8 919 | 7 156 | 9 872 | - | - | 7 213 | - | - | - |
| 6 Haristide | 9 379 | 7 601 | 9 676 | 9 518 | 6 646 | 6 404 | 9 025 | 10 652 | - |
| 11 Mv Pelsodur | 9 684 | 7 194 | 9 637 | - | - | 5 230 | - | - | - |
| 10 Obelix | 8 230 | 6 702 | 9 569 | - | - | 6 746 | - | - | - |
| 9 Diadur | 8 857 | 7 119 | 9 425 | 8 583 | 6 704 | 5 094 | 9 501 | - | - |
| 7 Nazareno | 8 424 | 6 441 | 9 241 | - | - | 5 804 | - | 6 336 | - |
| 1 Wintergold (T) | 8 880 | 7 073 | 9 224 | 7 979 | 3 730 | 5 328 | 8 199 | 9 863 | 9 862 |
| Moyenne des témoins (T) | 9 480 | 8 646 | 11 071 | 9 094 | 6 815 | 6 793 | 9 437 | 9 867 | 9 642 |
| Moyenne des essais | 9 177 | 7 608 | 10 063 | 8 927 | 6 130 | 6 463 | 9 383 | 9 504 | 9 617 |
| Nbre de répétitions | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 |

Tableau 2.80 – Rendements relatifs (en %) des variétés de blé dur par rapport à la moyenne des témoins (T) au cours des 4 dernières années.

| Variété | 2022 | | | 2021 | | | | 2020 | 2019 |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Merelbeke | Gembloux | Acosse | Merelbeke | Poperinge | Gembloux | Acosse | Acosse | Acosse |
| 1 Wintergold (T) | 100 | 91 | 94 | 92 | 72 | 79 | 87 | 98 | 103 |
| 2 Casteldoux (T) | - | 105 | 103 | 98 | 110 | 109 | 108 | 103 | 98 |
| 3 Toscadou | 108 | 95 | 110 | 106 | 127 | 106 | 102 | 95 | 102 |
| 4 Anvergur (T) | 100 | 103 | 103 | 109 | 118 | 112 | 105 | 99 | 99 |
| 5 Karur | 108 | 104 | 107 | 93 | 128 | 94 | 91 | 98 | 101 |
| 6 Haristide | 106 | 98 | 99 | 110 | 129 | 95 | 96 | 106 | - |
| 7 Nazareno | 95 | 83 | 94 | - | - | 86 | - | 63 | - |
| 8 Canaillou | 101 | 106 | 115 | 118 | 135 | 107 | 110 | - | - |
| 9 Diadur | 100 | 92 | 96 | - | - | 75 | 101 | - | - |
| 10 Obelix | 93 | 86 | 98 | - | - | 100 | - | - | - |
| 11 Mv Pelsodur | 110 | 93 | 98 | - | - | 77 | - | - | - |
| 12 Amarcord | 115 | 99 | 102 | - | - | 96 | - | - | - |
| 13 GK Juldur | 101 | 92 | 101 | - | - | 107 | - | - | - |
| 14 Farfabou | 113 | 124 | 117 | - | - | - | - | - | - |
| 100 % = Moyenne des témoins (T) (kg/ha) | 8 838 | 7 764 | 9 806 | 8 652 | 5 171 | 6 758 | 9 375 | 10 044 | 9 563 |

Les rendements mesurés dans les essais en 2022 oscillent entre 6,4 à 11,4 tonnes/ha. Les différences variétales sont importantes et régulières. Ces rendements contrastés sont à l'image de nombreuses situations en Wallonie. Ils résultent bien souvent de la disparité des pluies. En Flandre, 3-4 pluies supplémentaires à des moments bien précis du développement ont permis le gain de quelques quintaux. Dans les essais, c'est le site d'Acosse qui enregistre les meilleurs rendements. Les résultats à Gembloux sont plus faibles (site le plus sec) mais restent d'un bon niveau pour du blé dur. Point commun de ces dernières années, les dates de semis sont de plus en plus précoces et cela semble profiter à la culture. Cette saison, le semis des trois essais a été réalisé vers la mi-octobre.

Les rendements de la variété **Wintergold** sont, une fois encore, décevants tandis que **Canailou** confirme son potentiel élevé. Les variétés **Casteldoux**, **Toscadoux**, **Anvergur**, **Karur** et **Haristide** confirment également leur bon niveau de rendement. **Diadur**, variété tardive, est en retrait par rapport à l'année dernière, les conditions climatiques ont pu l'affecter davantage. Les variétés italiennes **Nazareno** et **Obélix** déçoivent en rendement mais sont les meilleures au niveau des teneurs en protéines (voir ci-après). Les variétés hongroises, **GK Julidur** et **Mv Pelsodur**, expriment des rendements variables selon les situations. **Farfalou**, pour sa première année en essai, réalise les meilleurs rendements de l'année et cela sur deux des trois sites d'essai. Sa qualité est cependant la plus faible au niveau des protéines et la valeur du mitadinage est un peu élevée.

Le Tableau 2.81 présente les teneurs en protéines obtenues dans les essais en 2022 et les années antérieures. L'année 2022 est fort différente par rapport aux années précédentes. En 2022, à l'exception de quelques variétés, les teneurs en protéines sont très élevées, elles vont de 13,2% pour **Farfalou** à Acosse à 18% pour **Nazareno** à Gembloux. Ces deux variétés ont respectivement enregistré les rendements le plus élevé et le rendement le plus faible confirmant que la teneur en protéines est inversement proportionnelle au rendement (phénomène de dilution). Pour rappel, la norme à atteindre est de 14% de protéines.

Une autre valeur technologique importante dans la culture du blé dur est le taux de mitadinage. Le mitadinage est la proportion de l'albumen du grain du blé dur qui, de dur et vitreux, devient opaque et plus farineux. Plus le taux de mitadinage est élevé, moins de semoule il y aura après broyage des grains. En France, on désigne parfois ce caractère par son inverse : la vitrosité. Le Tableau 2.82 présente les résultats du taux de mitadinage par site et par année.

Les faibles niveaux de pluviométrie du mois de juin et du mois de juillet expliquent pourquoi le taux de mitadinage est proche de zéro pour les sites d'expérimentation en 2022 à l'inverse de 2021. La variété **Farfalou** présente cependant un taux supérieur par rapport aux autres variétés. Cela s'explique principalement par son faible taux de protéines et ses rendements très élevés. 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 2.83 présente les poids à l'hectolitre des blés durs de l'année et des années antérieures. Comme pour les deux paramètres précédents, les poids à l'hectolitre ont été très bons par rapport à 2021. Les temps de chute de Hagberg obtenus ces dernières années sont repris au Tableau 2.84. 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 de son seuil strict de 180 secondes. L'année 2022 ne présente aucun problème contrairement à 2021 qui a montré que des variétés comme **Karur**, **Mv Pelsodur** et **GK Julidur** étaient sensibles à la pré-germination physiologique. Cette pré-germination abaisse le temps de chute de Hagberg jusqu'à des valeurs proches de sa valeur la plus faible (60 secondes).

Tableau 2.81 – Teneurs en protéines (%) des variétés de blé dur au cours des 4 dernières années.

| Variété | Merelbeke | Gembloux | Acosse | Merelbeke* | Poperinge* | Gembloux | Acosse | Acosse | Acosse |
|-------------------------|-----------|----------|--------|------------|------------|----------|--------|--------|--------|
| | 2022 | | | 2021 | | | 2020 | 2019 | |
| 1 Wintergold (T) | 15,8 | 16,6 | 15,1 | 15,4 | 15,5 | 14,5 | 15,1 | 14,9 | 11,9 |
| 2 Casteldoux (T) | 17,2 | 15,7 | 14,0 | 14,9 | 14,0 | 13,9 | 14,1 | 14,7 | 11,5 |
| 3 Toscadou | 15,6 | 15,4 | 13,8 | 14,8 | 13,5 | 13,3 | 13,8 | 14,7 | 11,6 |
| 4 Anvergur (T) | 15,6 | 15,9 | 14,6 | 14,6 | 13,7 | 14,1 | 14,5 | 15,1 | 12,0 |
| 5 Karur | 16,0 | 16,0 | 14,9 | 15,4 | 13,6 | 13,8 | 14,4 | 14,9 | 11,8 |
| 6 Haristide | 15,4 | 16,1 | 14,6 | 13,9 | 13,1 | 13,0 | 13,6 | 13,9 | - |
| 7 Nazareno | 17,5 | 18,0 | 15,9 | - | - | 16,4 | - | 19,3 | - |
| 8 Canailou | 15,9 | 15,7 | 13,9 | 14,8 | 12,9 | 13,3 | 13,8 | - | - |
| 9 Diadur | 15,7 | 16,3 | 15,9 | 15,1 | 13,5 | 14,1 | 14,9 | - | - |
| 10 Obelix | 17,5 | 17,3 | 15,6 | - | - | 13,6 | - | - | - |
| 11 Mv Pelsodur | 14,7 | 16,7 | 14,4 | - | - | 15,3 | - | - | - |
| 12 Amarcord | 15,2 | 14,7 | 13,9 | - | - | 13,0 | - | - | - |
| 13 GK Julidur | 15,0 | 15,7 | 14,0 | - | - | 14,8 | - | - | - |
| 14 Farfalou | 14,4 | 13,4 | 13,2 | - | - | - | - | - | - |
| Moyenne des témoins (T) | 16,2 | 16,0 | 14,6 | 15,0 | 14,4 | 14,2 | 14,6 | 14,9 | 11,8 |
| Moyenne des essais | 15,8 | 15,9 | 14,6 | 14,9 | 13,7 | 14,1 | 14,3 | 15,4 | 11,8 |

* Les données proviennent des parcelles sans protection fongicide (NT) - = pas de résultats

Tableau 2.82 – Taux de mitadinage (%) des variétés de blé dur au cours des 4 dernières années.

| Variété | Merelbeke | Gembloux | Acosse | Merelbeke* | Poperinge* | Gembloux | Acosse | Acosse | Acosse |
|-------------------------|-----------|----------|--------|------------|------------|----------|--------|--------|--------|
| | 2022 | | | 2021 | | | 2020 | 2019 | |
| 1 Wintergold (T) | <5 | <5 | <5 | 59 | 80 | 40 | 26 | 6 | 24 |
| 2 Casteldoux (T) | <5 | <5 | <5 | 75 | 75 | 27 | 21 | 11 | 44 |
| 3 Toscadou | <5 | <5 | <5 | 80 | 77 | 22 | 12 | 9 | 40 |
| 4 Anvergur (T) | <5 | <5 | <5 | 61 | 70 | 16 | 19 | 7 | 22 |
| 5 Karur | <5 | <5 | <5 | 67 | 70 | 33 | 11 | 6 | 43 |
| 6 Haristide | <5 | <5 | 11 | 66 | 90 | 43 | 35 | 11 | - |
| 7 Nazareno | <5 | <5 | <5 | - | - | - | - | - | - |
| 8 Canailou | <5 | <5 | <5 | 86 | 87 | 33 | 28 | - | - |
| 9 Diadur | <5 | <5 | <5 | 85 | 85 | 60 | 45 | - | - |
| 10 Obelix | <5 | <5 | <5 | - | - | 12 | - | - | - |
| 11 Mv Pelsodur | <5 | <5 | <5 | - | - | 43 | - | - | - |
| 12 Amarcord | <5 | <5 | <5 | - | - | 8 | - | - | - |
| 13 GK Julidur | <5 | <5 | 7 | - | - | 48 | - | - | - |
| 14 Farfalou | <5 | 15 | 27 | - | - | - | - | - | - |
| Moyenne des témoins (T) | <5 | <5 | <5 | 65,0 | 75,2 | 27,6 | 21,9 | 7,8 | 29,8 |
| Moyenne des essais | <5 | <5 | <5 | 72,4 | 79,3 | 32,0 | 24,6 | 8,1 | 34,5 |

* Les données proviennent des parcelles sans protection fongicide (NT) - = pas de résultats

Tableau 2.83 – Poids à l'hectolitre (kg/hl) des variétés de blé dur au cours des 4 dernières années.

| Variété | 2022 | | | 2021 | | | 2020 | 2019 | |
|-------------------------|-----------|----------|--------|------------|------------|----------|--------|--------|------|
| | Merelbeke | Gembloux | Acosse | Merelbeke* | Poperinge* | Gembloux | Acosse | Acosse | |
| 1 Wintergold (T) | 84,0 | 84,0 | 83,1 | 75,4 | 67,2 | 71,8 | 75,4 | 82,7 | 85,3 |
| 2 Casteldoux (T) | 83,1 | 83,5 | 83,2 | 72,2 | 68,8 | 75,2 | 77,6 | 82,8 | 85,2 |
| 3 Toscadou | 83,5 | 83,3 | 83,5 | 74,6 | 71,8 | 76,7 | 78,1 | 82,5 | 84,9 |
| 4 Anvergur (T) | 83,3 | 82,7 | 82,2 | 75,3 | 70,5 | 75,4 | 77,1 | 82,9 | 85,8 |
| 5 Karur | 85,0 | 84,0 | 82,6 | 71,9 | 72,1 | 73,5 | 75,9 | 83,5 | 84,5 |
| 6 Haristide | 83,8 | 83,5 | 82,4 | 75,4 | 70,6 | 72,4 | 76,7 | 81,9 | - |
| 7 Nazareno | 85,9 | 84,9 | 84,7 | - | - | 76,5 | - | 81,6 | - |
| 8 Canailou | 84,3 | 83,6 | 82,9 | 73,2 | 70,3 | 75,2 | 77,3 | - | - |
| 9 Diadur | 85,7 | 84,5 | 81,3 | 72,7 | 71,5 | 73,4 | 78,2 | - | - |
| 10 Obelix | 86,1 | 85,3 | 85,0 | - | - | 76,1 | - | - | - |
| 11 Mv Pelsodur | 84,4 | 84,3 | 83,0 | - | - | 72,9 | - | - | - |
| 12 Amarcord | 86,9 | 86,7 | 86,0 | - | - | 75,5 | - | - | - |
| 13 GK Julidur | 86,9 | 86,9 | 85,1 | - | - | 71,9 | - | - | - |
| 14 Farfalou | 84,2 | 84,5 | 81,5 | - | - | - | - | - | - |
| Moyenne des témoins (T) | 83,5 | 83,4 | 82,8 | 74,3 | 68,8 | 74,1 | 76,7 | 82,8 | 85,4 |
| Moyenne de l'essai | 84,8 | 84,4 | 83,3 | 73,8 | 70,4 | 74,3 | 77,0 | 82,6 | 85,1 |

* Les données proviennent des parcelles sans protection fongicide (NT) - = pas de résultats

Tableau 2.84 – Temps de chute de Hagberg (s) des variétés de blé dur au cours des 4 dernières années.

| Variété | Merelbeke | Gembloux | Acosse | Merelbeke* | Poperinge* | Gembloux | Acosse | Acosse | Acosse |
|-------------------------|-----------|----------|--------|------------|------------|----------|--------|--------|--------|
| | 2022 | | | 2021 | | | 2020 | 2019 | |
| 1 Wintergold (T) | 406 | 357 | 372 | 252 | 67 | 146 | 179 | 343 | 440 |
| 2 Casteldoux (T) | 405 | 294 | 403 | 89 | 62 | 122 | 98 | 239 | 435 |
| 3 Toscadou | 376 | 339 | 390 | 145 | 69 | 136 | 190 | 216 | 321 |
| 4 Anvergur (T) | 406 | 385 | 415 | 113 | 67 | 96 | 104 | 261 | 384 |
| 5 Karur | 387 | 405 | 437 | - | - | 68 | 66 | 285 | 443 |
| 6 Haristide | 376 | 368 | 395 | - | - | 116 | 147 | 332 | - |
| 7 Nazareno | 295 | 287 | 394 | - | - | 122 | - | 80 | - |
| 8 Canaillou | 387 | 347 | 392 | - | - | 123 | 157 | - | - |
| 9 Diadur | 371 | 384 | 372 | - | - | 137 | 186 | - | - |
| 10 Obelix | 388 | 401 | 404 | - | - | 135 | - | - | - |
| 11 Mv Pelsodur | 394 | 365 | 366 | - | - | 69 | - | - | - |
| 12 Amarcord | 407 | 388 | 402 | - | - | 127 | - | - | - |
| 13 GK Julidur | 389 | 346 | 336 | - | - | 62 | - | - | - |
| 14 Farfalou | 437 | 383 | 300 | - | - | - | - | - | - |
| Moyenne des témoins (T) | 406 | 345 | 397 | 151 | 65 | 121 | 127 | 281 | 420 |
| Moyenne des essais | 387 | 361 | 384 | 150 | 66 | 112 | 141 | 251 | 405 |

* Les données proviennent des parcelles sans protection fongicide (NT)

-- pas de résultats

6.3 Description du comportement des variétés de blé dur sur base des 4 saisons d'essai

Le Tableau 2.85 présente le comportement des variétés face aux différentes maladies rencontrées ces quatre 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 quatre dernières années. Chaque année, elle apparaît assez tôt en saison et reste active longtemps dans les parcelles.

Tableau 2.85 – Comportement face aux maladies, compilation sur 4 saisons pour les variétés les plus anciennes.

| Variété | Rouille jaune | Fusariose des épis | Fusariose des feuilles | Oïdium | Septorioses |
|------------------|---------------|--------------------|------------------------|--------|-------------|
| | 1-9* | 1-9* | 1-9* | 1-9* | 1-9* |
| 1 Wintergold (T) | 6,6 | 9,0 | 6,8 | 8,8 | 5,0 |
| 2 Casteldoux (T) | 7,3 | 7,0 | 5,5 | 8,7 | 5,7 |
| 3 Toscadou | 7,8 | 8,1 | 7,3 | 8,4 | 7,0 |
| 4 Anvergur (T) | 8,2 | 7,3 | 6,8 | 8,5 | 7,3 |
| 5 Karur | 6,4 | 7,7 | 7,5 | 8,4 | 7,0 |
| 6 Haristide | 8,9 | 8,0 | 7,0 | 8,1 | 8,0 |
| 7 Nazareno | 7,9 | 8,5 | 5,5 | 8,2 | 5,5 |
| 8 Canaillou | 9,0 | 8,3 | 6,8 | 8,5 | 8,0 |
| 9 Diadur | 6,3 | 8,9 | 8,5 | 9,0 | 7,0 |
| 10 Obelix | 5,7 | 9,0 | 6,5 | 8,0 | 7,5 |
| 11 Mv Pelsodur | 7,1 | 9,0 | 6,0 | 9,0 | 4,0 |
| 12 Amarcord | 8,2 | 8,0 | 7,0 | 3,5 | 8,0 |
| 13 GK Julidur | 7,1 | 9,0 | 6,5 | 8,5 | 8,0 |
| 14 Farfalou | 9,0 | - | - | 8,5 | 9,0 |

T : Témoins

-- Pas de résultat

*9 est la valeur la plus favorable

Tableau 2.86 – 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 | Précocité à la montaison 1-9** | Maturité à la récolte 1-9** |
|----|----------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Wintergold (T) | 8,0 | 3,5 | 6,4 | 101 | 7,6 | 6,7 |
| 2 | Casteldoux (T) | 5,8 | 2,9 | 5,8 | 92 | 4,3 | 4,8 |
| 3 | Toscadou | 5,2 | 3,0 | 6,2 | 95 | 3,8 | 4,1 |
| 4 | Anvergur (T) | 5,7 | 3,0 | 4,9 | 93 | 4,6 | 5,2 |
| 5 | Karur | 6,3 | 3,5 | 7,3 | 93 | 5,5 | 4,6 |
| 6 | Haristide | 5,4 | 2,9 | 7,3 | 99 | 5,0 | 7,1 |
| 7 | Nazareno | 6,1 | 3,0 | 7,8 | 93 | 3,6 | 2,4 |
| 8 | Canaillou | 4,1 | 2,9 | 7,4 | 91 | 4,3 | 4,8 |
| 9 | Diadur | 9,0 | 3,4 | 7,8 | 94 | 7,2 | 7,4 |
| 10 | Obelix | 6,2 | 2,8 | 7,6 | 101 | 2,7 | 6,3 |
| 11 | Mv Pelsodur | 8,3 | 2,7 | 6,3 | 102 | 4,7 | 5,7 |
| 12 | Amarcord | 4,6 | 3,1 | 4,0 | 101 | 2,9 | 1,7 |
| 13 | GK Julidur | 8,7 | 4,3 | 6,3 | 94 | 7,5 | 3,7 |
| 14 | Farfalou | - | 3,6 | 7,5 | 86 | 3,7 | 7,0 |

T : Témoins

- : Pas de résultat

*9 est la valeur la plus favorable

** 9 est la valeur la plus tardive

Le Tableau 2.86 présente les caractéristiques physiologiques des variétés. Dans ce tableau, on peut percevoir une différence assez importante concernant la tolérance au froid des variétés. Les variétés allemandes (**Wintergold**), autrichiennes (**Diadur**), hongroises (**GK Julidur** et **Mv Pelsodur**) sont logiquement très tolérantes au froid alors que les variétés françaises et italiennes sont les plus sensibles. Vu le manque de froid durant l'hiver 2021-2022, la variété **Farfalou** n'a pas pu être évaluée sur ce paramètre.

Les variétés qui montrent la meilleure capacité de tallage sont **GK Julidur**, **Farfalou** (attention, évaluées seulement en 2022), **Karur**, **Wintergold** et **Diadur**. Elles ont un point en commun : leur précocité à la montaison qui est tardive à l'exception de **Karur**. Le fait que ces variétés aient une montaison lente améliore leur tolérance au froid car elles ne se redressent pas trop tôt à la sortie de l'hiver.

Le point faible de toutes les variétés en blé dur évaluées jusqu'à maintenant est leur sensibilité à la verse. Pour ce qui est de la précocité à la récolte, **Nazareno** et **Amarcord** sont les plus précoces de l'ensemble de variétés. Si pour d'autres caractères, l'origine géographique pouvait nous mettre sur la voie, ce n'est pas le cas pour ce qui est de la précocité à la récolte. Les plus tardives sont **Haristide**, **Diadur** et **Farfalou**.

Cette saison, contrairement à la saison précédente, a été propice à la culture du blé dur. Les rendements enregistrés en Belgique par rapport à la France sont très bons et même supérieurs. La qualité enregistrée est digne des meilleurs blés durs italiens.

Cette année nous encourage à poursuivre les essais afin d'accompagner le blé dur dans son développement en Belgique. Par contre il faut reconnaître que c'est une culture qui, actuellement présente encore certains risques et que ceux-ci devraient être partagés par l'ensemble de la future filière wallonne.

3. Cultures associées : froment d'hiver-pois protéagineux d'hiver (résultats variétaux)

B. Van der Verren¹, J. Pierreux², R. Blanchard¹ et B. Dumont²

| | | |
|---|--|-----|
| 1 | Résultats d'essai de l'association culturale froment d'hiver-pois protéagineux d'hiver | 112 |
| 2 | Adapter la conduite pour sécuriser la récolte | 119 |

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

² ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée

Les bonnes performances d'une association de froment d'hiver et de pois protéagineux d'hiver reposent avant tout sur un choix variétal adéquat. Les caractéristiques variétales individuelles à respecter concernent différents aspects tels que la résistance à la verse et aux maladies, la taille de végétation, la précocité du développement et de la maturité permettant la synchronisation des croissances et de la récolte. Cependant, le potentiel d'expressivité étant différent de celui des conduites pures, il doit être reconsidéré pour les systèmes en association.

Depuis 2018, une des missions du CePiCOP est de caractériser les aptitudes d'un panel variétal de froments et de pois à être conduit en culture associée. Cette année, les essais se sont intéressés à la caractérisation de dix variétés de froment d'hiver et cinq variétés de pois protéagineux d'hiver.

1 Résultats d'essai de l'association culturale froment d'hiver-pois protéagineux d'hiver

1.1 Description du panel variétal testé en 2021-2022

En froment, compte tenu des résultats de la saison précédente, des disponibilités en semences sur le marché et des observations dans les essais en culture pure, les 10 variétés de blé testées cette année sont : **Chevignon, Christoph, Hyacinth, Imperator, KWS Emerick, KWS Extase, Porthus, Positiv, RGT Perkussio** et **SU Ecusson**.

Les variétés **Porthus** et **Imperator** ont déjà été testées à plusieurs reprises dans ces essais. Ces deux variétés de froment ont toujours affiché des performances intéressantes, proches de celles de notre variété de référence qui reste le cultivar **Edgar**, et ce, malgré qu'elle ne soit plus commercialisée à ce jour. Leurs expressivités lors de la conduite en association et leurs niveaux de production se rapprochent de ceux atteints par le passé avec la variété **Edgar**.

Tableau 3.1 – Caractéristiques variétales des différentes variétés de froment d'hiver testées en association avec le pois protéagineux d'hiver dans les essais menés à Lonzée en 2021-2022 (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 | | | |
| Chevignon | 95 | sensible | 6,8 | 6,5 | 8,7 | 5,3 | 1,5 | Q2 |
| Christoph | - | - | - | - | - | - | - | Q1 |
| Hyacinth (h) | 108 | peu sensible | 8,5 | 5,7 | 8,1 | 5,0 | - | Q3 |
| Imperator | 97 | - | 8,7 | 6,6 | 8,9 | 5,8 | 5,6 | Q2 |
| KWS Emerick | - | - | - | - | - | - | - | Q1 |
| KWS Extase | 91 | peu sensible | 7,1 | 6,8 | 8,9 | 5 | 1,7 | Q2 |
| Porthus | 104 | moyennement sensible | 5,5 | 6,1 | 8,3 | 6,2 | 1,6 | Q3 |
| Positiv | 89 | résistante | 7,9 | 6,3 | 8,9 | 5,8 | 1,9 | Q3 |
| RGT Perkussio | 89 | résistante | 7,7 | 5,6 | 8,3 | 5,3 | 1,6 | Q1 |
| SU Ecusson | 99 | moyennement sensible | 7,2 | 7,1 | 8,9 | 6,1 | 3,2 | Q4+BI |

* Cotation '1-9': 1= très sensible - informations non disponibles
 ** Cotation '1-9': 1 le plus précoce (h): variété hybride

***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

KWS Emerick est repris dans cet essai pour la deuxième année consécutive. Cette variété boulangère montre un profil intermédiaire avec un potentiel de production plus faible et variable en fonction de la variété de pois avec laquelle elle est associée. Néanmoins elle se démarque au niveau de la qualité, en affichant une teneur en protéines plus élevée que les autres variétés.

En plus de ces trois variétés, nous avons expérimenté durant la saison culturale 2021-2022, sept autres variétés de froment d'hiver. La plupart de ces variétés ont été sélectionnées pour leurs résistances aux maladies mais aussi pour leur précocité à la maturité. Parmi celle-ci, on retrouve les deux variétés de froment d'hiver les plus utilisées en Wallonie, **Chevignon** et **KWS Extase**. L'intégration de **Hyacinth** dans ce panel a également permis de tester la conduite en association d'une variété hybride. Enfin des variétés comme **Christoph** ou **SU Ecusson** ont aussi été reprises dans cet essai car leurs grains peuvent être utilisés en alimentation humaine. La première à l'instar de **KWS Emerick**, peut être valorisée en meunerie, tandis que la seconde pourra être destinée à la biscuiterie.

En pois protéagineux d'hiver, même si le turn-over variétal est moins important, il est également important de comparer les différentes possibilités offertes par le panel variétal actuel. Les cinq variétés de pois protéagineux d'hiver testées au cours de la saison culturale 2021-2022 sont **Féroé**, **Flokton**, **Fresnel**, **Gangster** et **Lapony**.

La variété **Gangster** constitue, depuis 2018, la variété de référence pour la conduite en association. Néanmoins cette variété ne sera probablement plus disponible pour les prochains semis. Testées également depuis plusieurs années, les variétés **Flokton** et **Fresnel** ont à nouveau été reprises dans l'essai. Bien qu'ayant un potentiel de rendement plus élevé que **Gangster**, ces deux variétés affichent des performances variables en association. Enfin **Féroé** est une nouvelle variété de pois protéagineux d'hiver qui a été testée pour la première fois cette année.

Tableau 3.2 – Caractéristiques variétales des différentes variétés de pois protéagineux d'hiver testées en association avec le froment d'hiver dans les essais menés à Lonzée en 2021-2022 (source : CePiCOP).

| Variété | Hauteur fin floraison (cm) | Résistance verse | Précocité | |
|-----------------|----------------------------|------------------|---------------|---------------|
| | | | Floraison | Maturité |
| <i>Féroé</i> | - | - | - | - |
| <i>Flokton</i> | 104 | moyenne | précoce | intermédiaire |
| <i>Fresnel</i> | 102 | bonne | précoce | intermédiaire |
| <i>Gangster</i> | 90 | moyenne | intermédiaire | précoce |
| <i>Lapony</i> | 102 | moyenne | intermédiaire | intermédiaire |

- informations non disponibles

1.2 Performances globales des associations froment-pois

1.2.1 Utilisation des ressources du milieu

De manière générale, les résultats obtenus en 2022 sont largement supérieurs à ceux mesurés en 2021 et équivalents à ceux des années précédentes. Le calcul du LER (Land Equivalent Ratio) permet d'objectiver la capacité d'une association à plus ou moins bien utiliser les ressources du milieu par rapport à une culture pure. Il est calculé sur base des rendements obtenus en culture pure et associée. Un LER supérieur à 1 signifie que la culture associée a produit plus que les cultures pures se partageant la même surface.

Tableau 3.3 – Indice LER (Land Equivalent Ratio) mesuré pour l'association *Porthus-Flokton* et *Porthus-Gangster* de 2019 à 2022 dans les essais menés à Lonzée.

| Association froment-pois | LER récolte | | | |
|-----------------------------|-------------|------|-------|------|
| | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 |
| <i>Porthus-Flokton</i> | 1,07 | 1,01 | 1,45 | 1,24 |
| <i>Porthus-Gangster</i> | 1,57 | 0,96 | 6,35* | 1,21 |

* Le LER élevé est expliqué par une mauvaise récolte de *Gangster* en culture pure en 2020

Malgré un déficit hydrique important durant le printemps et en fin de saison, les associations se sont globalement bien comportées cette année. Hormis quelques dégâts dus aux oiseaux, aucun accident cultural ou problèmes majeurs n'est à déplorer durant cette campagne. Ces bonnes conditions ont certainement contribué à maximiser les performances de ces cultures associées. Les différentes associations testées sur cet essai ont toutes généré un LER supérieur à un.

1.2.2 Performances agronomiques du panel variétal de froments d'hiver en association avec le pois protéagineux d'hiver de référence

Parmi toutes les combinaisons testées cette année, le couple **Hyacinth-Flokton** est l'association la plus productive avec un rendement légèrement supérieur à 11 t/ha. Le bas du classement est occupé par la paire **Christoph-Fresnel** dont le rendement dépasse à peine 8,5 t/ha.

La Figure 3.1 présente les résultats des différentes variétés de froment associé à la variété de pois protéagineux d'hiver **Fresnel**.

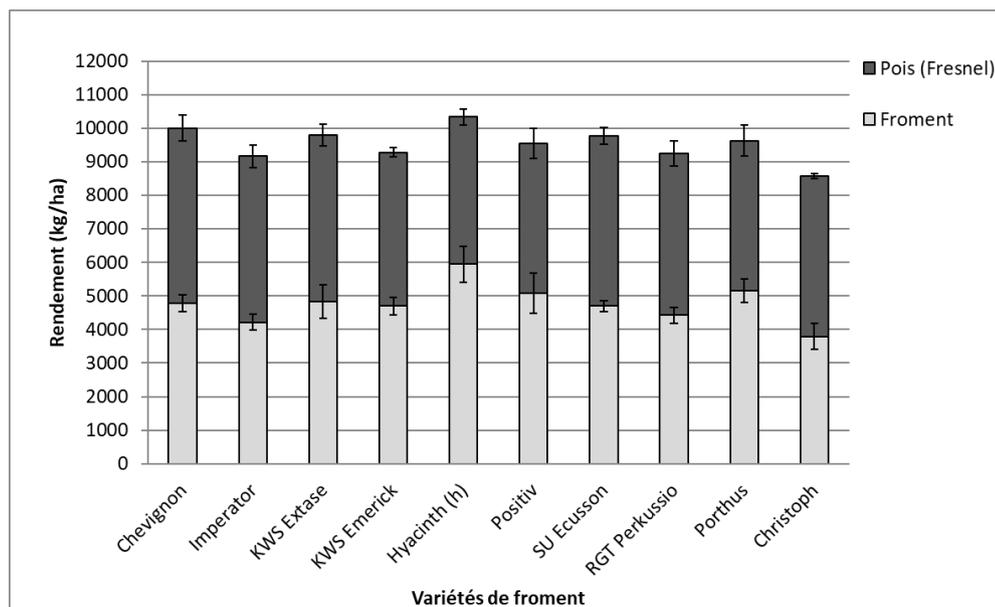


Figure 3.1 – Rendements de l’essai variétal en culture associée. Variétés de froment associées au pois *Fresnel*. Les résultats ont été obtenus dans les essais menés à Lonzée en 2021-22.

Cette année, la variété de froment la plus productive en association est **Hyacinth**. Cependant, ce niveau de production semble parfois atteint au détriment du pois. Encore une fois, **Porthus** démontre son aptitude à être conduite en association. **KWS Extase** et **SU Ecusson** présentent également un comportement intéressant avec des niveaux de productions proches voir supérieurs de ceux atteint par **Porthus**. Contrairement à l’hybride, ces trois variétés lignées permettent d’optimiser les quantités de grain récoltées mais surtout d’optimiser l’expression de chaque espèce dans le mélange.

Malgré un potentiel de rendement plus faible en culture pure, l’utilisation de **KWS Emerick** permet également d’obtenir un mélange bien équilibré à la récolte. Le niveau de production des associations incluant cette variété de froment peut dans certains cas approcher les 10 t/ha.

Les variétés **Chevignon**, **Positiv** et **RGT Perkussio** affichent un profil intermédiaire avec des performances inégales en fonction de la variété de pois avec laquelle elles sont associées. Les deux premiers cultivars se comportent beaucoup mieux en association avec une variété de pois comme **Fresnel**, tandis que **RGT Perkussio** est plus productive avec **Flokton**.

Si elle avait rarement déçu par le passé, la variété **Imperator** décroche complètement cette année. Là où certaines variétés de froment conduites en association affichent des rendements supérieurs à 5 t/ha, le niveau de production atteint par **Imperator** ne dépasse jamais 4,5 t/ha. Enfin, **Christoph** semble manquer d’expressivité face au pois. Que ce soit avec **Fresnel** ou **Flokton**, cette variété barbu est la moins performante en association. Les mélanges incluant Christoph sont tout simplement les moins productifs cette année.

1.2.3 Performances agronomiques du panel variétal de pois protéagineux d'hiver en associations avec les froments d'hiver de référence

La Figure 3.2 présente les résultats des différentes variétés de pois protéagineux d'hiver associées à la variété de froment d'hiver **Porthus**.

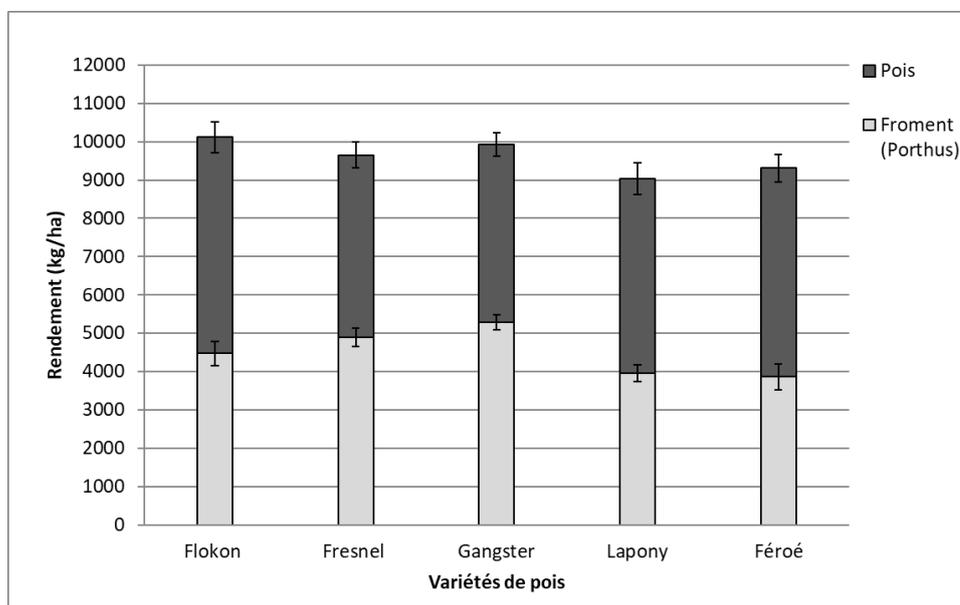


Figure 3.2 – Rendements de l'essai variétal en culture associée. Variétés de pois protéagineux d'hiver associées au froment d'hiver Porthus. Les résultats ont été obtenus dans les essais menés à Lonzée en 2021-22.

D'après ces résultats, **Flokon** est la variété de pois protéagineux d'hiver la plus productive cette année. Dans la plupart des cas, ses niveaux de production en association dépassent les 5,5 t/ha. Avec un rendement global souvent supérieur à 10 t/ha, les mélanges incluant cette variété de pois sont également les plus performants. Cependant, ils peuvent parfois être déséquilibrés. Ces résultats démontrent qu'utiliser une variété de pois productive telle que **Flokon** exige également une association avec une variété de froment possédant un bon potentiel d'expressivité.

Féroé et **Lapony** figurent également parmi les variétés de pois les plus productives. Toutefois, les associations avec ces deux variétés sont généralement moins performantes que les autres mélanges. Il semblerait que ces deux variétés soient plus agressives vis-à-vis du froment associé. En effet, les résultats suggèrent une moins bonne expression de la céréale au sein de l'association, quand elle est cultivée en mélange avec **Féroé** ou **Lapony**.

La variété **Gangster** reste encore et toujours une valeur sûre pour la conduite en association. L'utilisation de cette variété permet d'obtenir un mélange relativement équilibré. De plus, les niveaux de production atteints par les associations avec cette variété de pois sont comparables à ceux obtenus avec **Flokon**.

Enfin, les associations avec la variété **Fresnel** présentent des niveaux de rendements intermédiaires, qui dans certains cas peuvent dépasser les 9,5 t/ha. Même si son potentiel de rendement en association est inférieur à celui de **Flokon** et **Gangster**, l'utilisation de ce cultivar

permet également d'obtenir des mélanges dans lesquels le froment et le pois sont régulièrement bien représentés.

De manière générale, ces résultats démontrent que la saison écoulée a plutôt été favorable pour les pois. Dans la plupart des associations testées, les protéagineux ont pu s'exprimer correctement et contribuer grandement au rendement global. Cette réussite est directement liée aux températures, n'ayant pas dépassé 25°C sur Lonzée durant la période de floraison. En effet, il s'agit du seuil critique à ne pas dépasser pour favoriser la floraison des pois.

1.2.4 Aspects qualitatifs de la récolte

L'association de froment d'hiver et de pois protéagineux d'hiver est connue pour la bonification qu'elle apporte sur les qualités technologiques (taux de protéines, l'indice de Zélény, gluten index, etc.) du grain de blé récolté en association. Ces améliorations sont liées à la valorisation par le froment, d'éléments nutritifs libérés lors de la sénescence des nodosités présentes sur le système racinaire du pois. Ces échanges apparaissent vers le stade dernière feuille de la céréale et sont présents jusqu'à la maturité des deux espèces. Ces exsudats, riches en composés azotés, permettent un complément nutritif à des stades végétatifs importants pour le remplissage du grain de la céréale.

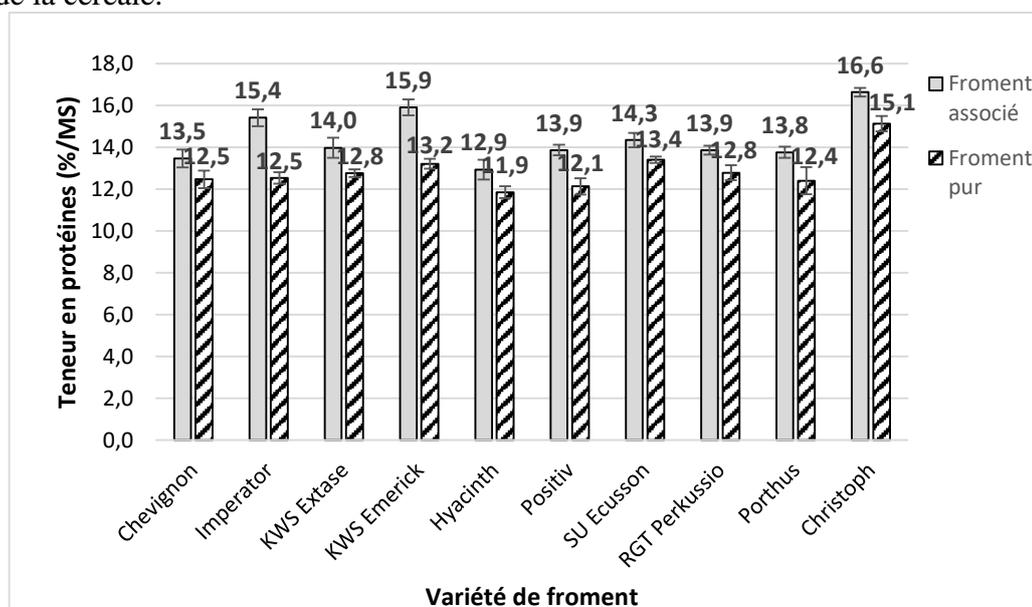


Figure 3.3 – Taux de protéines (en %/MS) mesurés pour différentes variétés de froment d'hiver associées au pois d'hiver *Fresnel* et pour ces mêmes variétés de froment d'hiver lorsqu'elles sont semées en pure. Les résultats ont été obtenus dans les essais menés à Lonzée en 2021-22.

La Figure 3.3 présente les teneurs en protéines obtenues pour les différentes variétés de froment associées à la variété de pois protéagineux d'hiver *Fresnel*. Les analyses effectuées sur le grain après la récolte confirment que la teneur en protéine pour les différentes variétés de froments associées est systématiquement plus élevée en culture associée (bâtonnets gris plein) qu'en culture pure (bâtonnets hachurés). En vue d'une valorisation en meunerie, ces teneurs supérieures permettent à chaque variété de répondre aux exigences fixées par Synagra pour ce paramètre.

1.2.5 Recommandation pour un choix variétal approprié

La culture associée froment d'hiver-pois protéagineux d'hiver a pu profiter cette année de bonnes conditions pour atteindre des rendements largement supérieurs à ceux observés en 2021. Ces résultats confirment encore une fois le potentiel de cette association pour à la fois sécuriser la production de pois protéagineux et fournir un froment qui se démarque par ses qualités technologiques. Ils démontrent également l'importance du choix variétal pour maximiser les performances de cette culture associée. En effet, l'utilisation d'un panel variétal bien plus large cette année prouve qu'il existe de fortes disparités entre certaines combinaisons variétales.

Certaines variétés de froment confirment leur bon potentiel de production en association et leur aptitude à être cultivées en mélange avec du pois d'hiver. A l'heure d'aujourd'hui, **KWS Extase** et **Porthus** semblent être les variétés les plus appropriées pour une conduite en association. **KWS Emerick** présente également des résultats intéressants notamment par rapport à la qualité du grain. Enfin des variétés comme **Chevignon**, **Positiv** et **RGT Perkussio** affichent des résultats prometteurs mais encore trop variables, pour être recommandées pour le moment. Ces variétés devront probablement être encore testées au cours de la prochaine saison pour confirmer la possibilité de les utiliser en association.

Les résultats sont moins contrastés au niveau des pois. **Gangster** reste l'option la plus intéressante pour cultiver du pois protéagineux d'hiver en association avec du froment. Malheureusement cette variété ne sera probablement plus disponible pour les prochains semis. Par conséquent, les variétés **Flokon** et **Fresnel** sont les meilleures candidates pour remplacer **Gangster**. Si **Flokon** permet d'atteindre des rendements élevés, il faudra toutefois veiller à l'associer à un froment qui possède un bon potentiel d'expressivité. Même s'ils sont un peu moins productifs, les mélanges incluant **Fresnel** sont souvent plus équilibrés. Enfin **Féroé** et **Lapony** semblent exercer une plus forte concurrence au sein du mélange, ce qui peut entraîner une diminution du rendement global de l'association.

Pour optimiser la part du froment d'hiver dans les rendements d'une association avec du pois d'hiver, nous recommandons les variétés :

→ **Porthus**, **KWS Emerick** ou **KWS Extase**

Pour optimiser la part du pois d'hiver dans les rendements d'une association avec du froment d'hiver, nous recommandons les variétés :

→ **Flokon** et **Fresnel**

Pour obtenir un mélange global le plus productif et le plus équilibré possible, nous recommandons d'associer une variété de pois d'hiver avec un froment d'hiver ayant un bon potentiel d'expressivité.

Ainsi, sur base des résultats obtenus, nous pouvons recommander d'associer les variétés de pois d'hiver citées ci-dessus avec la variété de froment d'hiver **Porthus**. Les associations avec la variété **KWS Emerick** donneront elles aussi de bons résultats

2 Adapter la conduite pour sécuriser la récolte

Au-delà de cet aspect variétal, la réussite de cette culture est également liée au bon respect de certaines règles afin d'optimiser et de sécuriser la récolte, mais aussi pour éviter d'éventuels accidents culturaux. Les travaux réalisés au sein de l'unité de Phytotechnie Tempérée de la faculté de Gembloux Agro-Bio Tech (ULiège) de 2012 à 2018³ ont permis de mettre au point un itinéraire technique pour la conduite de cette association. Les modalités culturales ont été adaptées pour mettre à profit les externalités positives générées par l'association du froment avec le pois. Cette seconde partie de l'article reprend quelques recommandations concernant le semis et le désherbage chimique.

2.1 Recommandations pour un semis réussi

Le semis du froment et du pois peut être réalisé en un seul passage à une profondeur de 3 cm. Les densités de semis ont été adaptées afin de garantir une bonne complémentarité entre la céréale et le protéagineux afin d'optimiser le fonctionnement de l'association. Il est conseillé de semer le froment à 200 grains/m² et le pois à 50 grains/m². La période idéale pour semer cette association se situe entre le 25 octobre et le 15 novembre. L'objectif est d'avoir un pois qui ne soit pas trop développé avant le début de l'hiver afin de limiter sa sensibilité au froid.

2.2 Désherbage : des modes d'action complémentaires

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

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

2.3 Fumure et protection de l'association

Ces éléments sont décrits dans la fiche récapitulative présentes sur le site céréales.be. De manière générale, cette association à tout son avenir dans nos régions puisqu'en plus de donner une récolte de qualité, elle permet également de diminuer les intrants comme la fumure et les produits phytopharmaceutiques.

³ « Produire durablement des graines riches en protéines en optimisant la conduite de la culture associée de pois protéagineux d'hiver et de froment d'hiver ». Projet mené par J. Pierreux et subventionné par le SPW-DGO3 (D31-1311; D31-1346 et D31-1365).

4. Protection intégrée des semis et des jeunes emblavures

F. Henriet¹, D. Eyllenbosch² et C. Bataille¹

| | | |
|---|---|-----|
| 1 | Maladies transmises par la semence et par le sol..... | 122 |
| 2 | Ravageurs : recommandations générales | 133 |
| 3 | Lutte contre les mauvaises herbes..... | 136 |

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

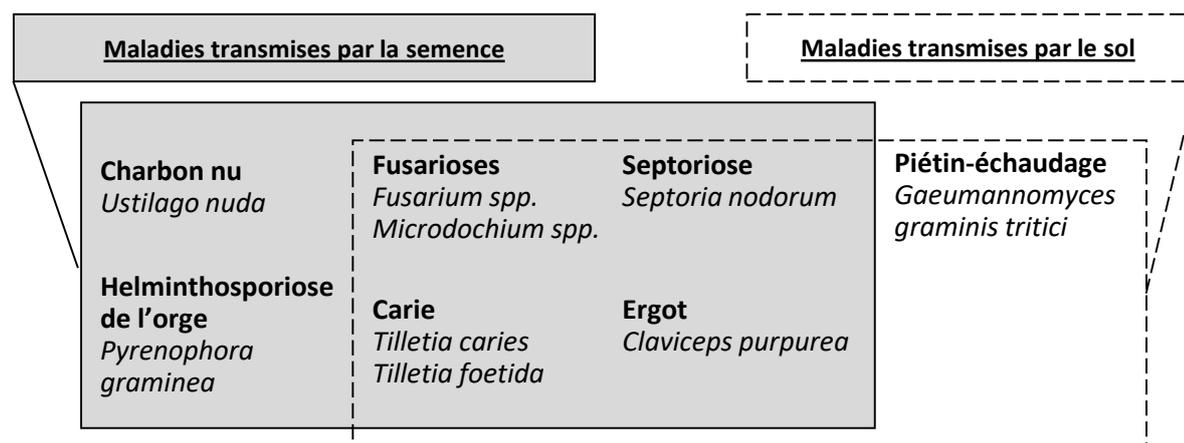
C. Bataille

Le printemps 2022 fut très chaud et sec par rapport aux normales saisonnières. Malgré tout, les pluies survenues, dans certains cas, pile au moment de la floraison des froments, ont engendré le développement de symptômes de fusariose d'épis. Sur les sites touchés, les sévérités observées pouvaient varier grandement. Cependant, l'enquête mycotoxines³ reprenant plus d'une centaine 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 les symptômes de fusariose de l'épi repérés au champ étaient principalement dus à la présence de *Microdochium* spp. Des symptômes de cette maladie sur feuille ont d'ailleurs pu être observés dans beaucoup de parcelles de froment cette année. **La grande majorité des semences produites cette année sont donc saines. Cependant, *Microdochium* spp. faisant partie des pathogènes responsables de la fonte des semis, il est tout de même conseillé de ne pas négliger son traitement de semences.**

Une forte recrudescence des cas de carie, de charbon et d'ergot a été remarquée cette année, principalement dans des champs emblavés avec des semences non traitées. Des cas de charbon, avec semences traitées ont également été observés. **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://filagri.be/actualites/filiere-cereales-le-reseau-dalerte-mycotoxines-vous-informe/>

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.

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 et ceci, même si des semences sont porteuses de germes.

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.

Le risque de piétin-échaudage est bien identifié :

- seuls les précédents « froment » et « prairie » comportent un risque élevé de développement de piétin échaudage ;
- 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 facteurs aggravant le risque sont les suivants : semis précoces, anciennes prairies récemment remises en culture, mauvais drainage ou encore 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 le lot de 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.

Que faire lorsque l'ergot est présent dans une parcelle ?

En agriculture conventionnelle et biologique :

- 1) Après la récolte, labourer pour enfouir les sclérotés (fructification noire et dure remplaçant les grains de céréales dans les épis infectés) 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.
- 2) Pendant deux ans, ne pas labourer, afin d'éviter de remonter les sclérotés vers la surface du sol.
- 3) Pendant ces deux années, éviter de cultiver des céréales, ou au moins privilégier une espèce moins sensible que le seigle ou le triticale.
- 4) 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.

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 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 fongicide contenant une triazole. Le KINTO DUO a montré de bons résultats dans un essai réalisé par Arvalis – Institut du Végétal en 2014*. Ce traitement n'a cependant pas d'effet sur les sclérotés déjà présents dans le sol.

*https://arvalis.wedia.fr/file/galleryelement/pj/99/a7/d4/f0/3019_cereales_a_paille_et_ergot3907161083581968525.pdf

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. Lors 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 4.1).

La carie génère, d'une part, une baisse significative du rendement et, d'autre part, une dépréciation de la récolte. En effet, il suffit de 0.1% d'épis cariés pour qu'une odeur de poisson pourri, se dégage du lot contaminé, le rendant impropre à la consommation animale et *a fortiori* humaine. Cependant, l'absence d'odeur perceptible ne garantit pas l'absence de carie. Lorsque les analyses attestent la présence de ce pathogène (1 spore/grain), les semences sont automatiquement traitées avec des produits synthétiques. Si plus de 100 spores/grain sont détectées, l'infection est considérée comme trop importante et les lots sont détruits.

Pour lutter contre la carie, les agriculteurs conventionnels pourront se tourner vers la désinfection des semences afin d'enrayer facilement la propagation de ce pathogène. En agriculture biologique, la lutte contre la carie est plus compliquée. C'est pourquoi, depuis 2019, des essais variétaux et de traitements de semences biologiques sont menés au CRA-W.



Figure 4.1 – A droite, grains sains; à gauche, grains cariés. L'amidon des grains a été remplacé par les spores du champignon formant une poudre noire très fine.

Essais variétaux de tolérance à la carie (D. Eylenbosch)

Contexte :

Depuis 3 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. Ces recherches sont axées principalement sur le blé tendre, mais s'intéressent également à quelques variétés d'épeautre, de triticale, de seigle et d'avoine.

Dans le cadre de ces recherches, le semis des différentes variétés a été réalisé en micro parcelles d'essai en conditions réelles de culture. En 2019-2020, 31 variétés de froment ont été évaluées. En 2020-2021, 29 variétés de froment, 3 variétés d'épeautre et 3 variétés de triticale ont été étudiées. En 2021-2022, 16 variétés de froment, 5 variétés d'épeautre, 3 variétés de triticale et 1 variété de blé dur ont été évaluées. Chaque année, les semences ont été infectées avant le semis.

Résultats :

Sur les 3 années d'essais, les résultats confirment les résistances annoncées des variétés de froment suivantes : Tillexus et Tilliko (variétés autrichiennes) et Arezzo (variété française).

Dans l'essai mené en 2019-2020, sur les 31 variétés de froment testées, seules Campesino et Mentor ont montré un potentiel de tolérance intéressant. Les variétés n'ayant présenté aucun potentiel de tolérance à la carie ont été écartées de l'essai implanté l'année suivante.

Durant l'essai conduit en 2020-2021, Campesino a exprimé un comportement similaire à Arezzo, variété reconnue résistante en France et Mentor a confirmé une moindre sensibilité à la carie. Les variétés Bergamo, Catalyst, Graham et WPB Calgary, testées pour la première fois en 2021, semblaient être du même niveau de tolérance que Mentor. Les résultats de 2021 semblaient également indiquer une bonne résistance des épeautres et des triticales testés à la carie de nos régions, Cosmos montrant néanmoins une légère sensibilité.

Durant l'essai conduit en 2021-2022, la sévérité de l'attaque de carie était globalement plus faible que les deux années précédentes. Le pathogène n'a très certainement pas rencontré les conditions favorables à son développement. Néanmoins, Campesino a confirmé sa résistance à la carie en obtenant une cote similaire aux trois témoins résistants : Tillexus, Tilliko et Arezzo (Figure 4.2). Graham et WPB Calgary, qui avaient montrés de bonnes tolérances en 2020-2021, confirment également ces observations. Ces variétés ne sont cependant pas indemnes de carie. Enfin, la variété Kiplay, nouvellement testée en 2022, a montré un niveau de tolérance comparable à Graham et WPB Calgary. En 2022, toutes les variétés d'épeautre, triticales et de blé dur testées se sont montrées résistantes à la carie.

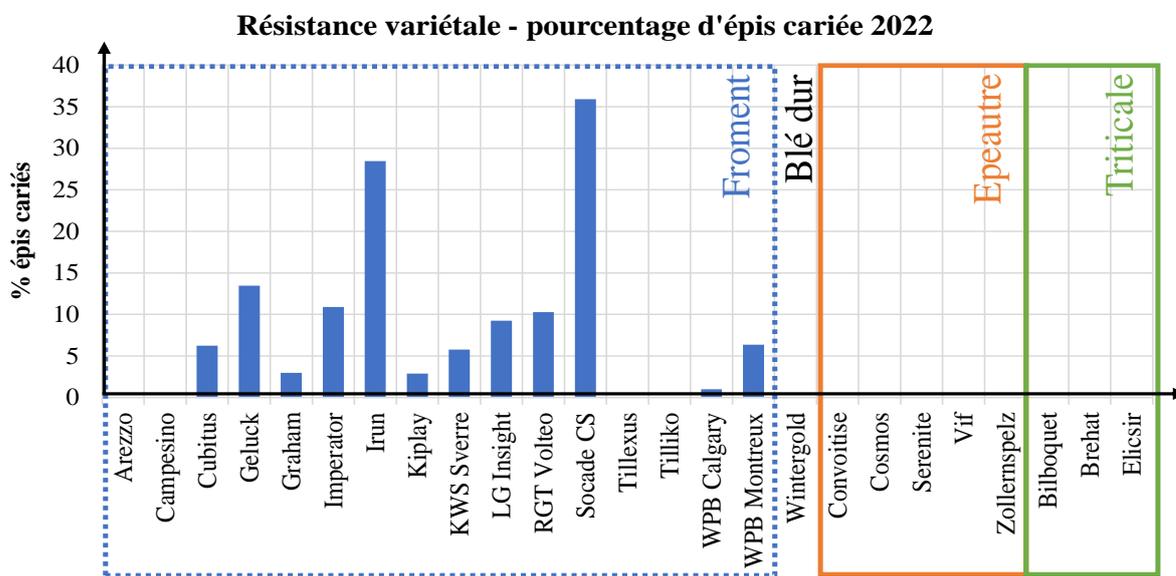


Figure 4.2 – Pourcentage d'épis cariés par variété – essai 2021-2022 – infection via les semences. Les variétés Tilliko, Tillexus et Arezzo sont les références résistantes.

Conclusions

Parmi les variétés de froment d'hiver commercialisées en Belgique et mises en essai, six d'entre elles semblent présenter une bonne tolérance à la carie. **Campesino** montre la plus forte tolérance. Suivent les variétés **Bergamo, Catalyst, Graham, Mentor, WPB Calgary** et **Kiplay**. Ces variétés ne sont pas totalement résistantes mais leur tolérance peut limiter le risque de contamination et de multiplication du champignon. Elles semblent donc toutes indiquées pour leur utilisation dans la prévention contre cette maladie. Leur sensibilité aux maladies du feuillage et des épis limite malheureusement leur emploi en agriculture biologique.

La variété de **blé dur Wintergold** a montré un haut niveau de tolérance à la carie durant l'essai 2021-2022. La pression était cependant plus faible et cette variété n'a été testée qu'une seule année. D'autres essais seront donc nécessaires pour confirmer ou infirmer ce résultat.

Enfin, **l'épeautre et surtout le triticale** semblent beaucoup moins sensibles à la carie que le froment et sont donc à préconiser dans les situations à risques.

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 trois ans, l'U03 du CRA-W s'est penchée sur l'étude de l'efficacité des traitements de semences actuellement recommandés en agriculture biologique.

Contexte

En 2019-2020, 2020-2021 et 2021-2022, un essai de traitements de semences a été installé sur les terres du CRA-W dans le but de tester les produits actuellement recommandés en agriculture biologique par l'ITAB. Les semences utilisées ont été tout d'abord inoculées avec des spores de carie et ont ensuite été traitées avec les solutions suivantes (quantités données pour 100kg de semences) :

- vinaigre 7% 1L + 1L d'eau
- Cerall 1L (*Pseudomonas chlororaphis*) - uniquement en 2019-20 et 2020-21
- Copseed 100mL (solution à base de cuivre non agréée en Belgique)
- farine de moutarde 1.5kg (*Sinapis alba*) + 4.5L d'eau
- Redigo 100mL (référence de synthèse)

Ces semences ont ensuite été semées en novembre ou début décembre dans le cas de l'essai 2021-2022. Les résultats présentés ci-dessous reprennent donc trois années d'essais.

En 2021-2022, l'essai a également été complété par le test de certains traitements de semences chimiques autorisés contre la carie afin de vérifier leur efficacité annoncée. Les produits évalués étaient les suivants (quantités données pour 100kg de semences) : Redigo 100mL (référence), Vibrance Duo 200mL, Celest 200mL et Kinto Plus 150mL.

Résultats

Les résultats sont ici présentés en pourcentage d'épis cariés (Figure 4.3). Bien que les solutions dites « naturelles » ne soient pas aussi efficaces que le Redigo, le graphique montre de très bons résultats pour la farine de moutarde et le Copseed en moyenne sur 3 ans. Le vinaigre est pénalisé par ses résultats de 2020. Il a cependant montré une meilleure protection (non statistique) contre la carie que la farine de moutarde et le Copseed en 2021. Cette tendance s'est cependant de nouveau inversée en 2022. Globalement, la farine de moutarde a donné des résultats plus constants que le vinaigre au cours des trois années d'essai. Enfin, le Cerall ne semble pas être une solution adaptée contre la carie.

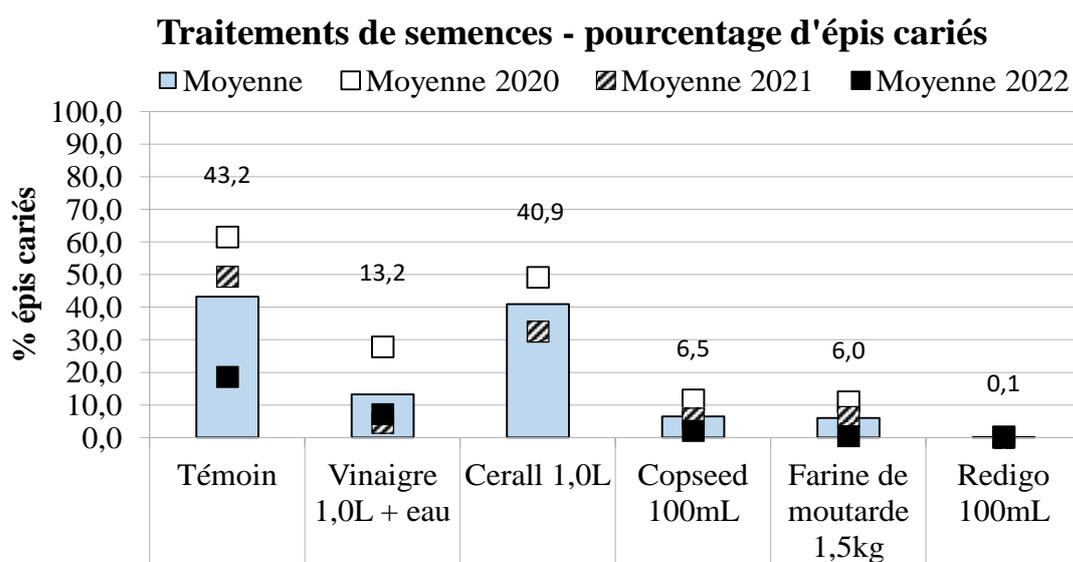


Figure 4.3 – Pourcentage d'épis cariés en fonction des traitements de semences utilisés en 2020, 2021 et 2022 (points) et en moyenne (histogramme) sur les trois ans.

Les objets traités avec le Redigo, le Vibrance Duo, le Celest et le Kinto Plus (traitements de semences de synthèse) ont présenté des efficacités supérieures à 99%.

Conclusions

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. L'application d'un de ces deux traitements est fortement recommandée avant le semis d'une culture de froment biologique. La farine de moutarde utilisée était une farine de moutarde jaune prête à l'emploi. L'étude de différentes farines, prêtes à l'emploi ou de graines concassées soi-même sont des pistes qui seront étudiées dans les prochains essais. Le Copseed a également montré une bonne efficacité sur carie mais il n'est pas homologué en Belgique.

Enfin, les produits de synthèse présents sur le marché sont toujours aussi efficaces contre la carie et sont donc suffisants à eux seuls pour enrayer la propagation de la carie.

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 Campesino, Bergamo, Catalyst, Graham, Mentor, WPB Calgary et Kiplay.
- Se tourner vers d'autres céréales plus tolérantes à la carie comme le triticale, l'épeautre ou l'avoine.

Que faire si une parcelle est infectée par la carie ?

En agriculture biologique :

Il est recommandé de récolter celle-ci en dernier et de bien nettoyer tous les outils qui ont été en contact avec le grain. Une désinfection de ceux-ci avec du vinaigre peut être envisagée comme solution peu coûteuse. La récolte de 4 trémies avec du grain sain est aussi un moyen de nettoyer sa moissonneuse. Il faudra cependant faire attention à la destination des grains récoltés dans ces 4 trémies.

Une analyse en laboratoire des grains récoltés permettra de déterminer si l'infection est avérée ou non. Le cas échéant, le lot devra être détruit. Le retour d'une céréale sur une parcelle contaminée ne pourra se faire que sous certaines conditions :

- réaliser un labour profond la première année et puis un travail superficiel durant les 5 années suivantes pour éviter de ramener les spores de carie en surface ;
- détruire les repousses de céréales ;
- ne pas revenir avec du blé (dur ou tendre) ou de l'épeautre avant au moins 5 ans (l'avoine, le seigle ou le triticale sont des alternatives) ;
- favoriser une levée rapide lors de la réimplantation de céréales.

Traitements autorisés pour la désinfection des semences en céréales (23/08/2022).

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 une Etat membre au moins. (Règlement européen 1107/2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques).
 (AP) l'application est restreinte aux firmes de traitement de semences professionnelles

(1) Les semences traitées doivent être semées entre juillet et décembre

| Formulation | | numéro d'autorisation | composition | dose par 100 kg de semences | maladies | épéautre | front de printemps | orge d'hiver | orge de printemps | seigle | triticale | Blé dur de printemps et d'hiver |
|----------------|--------------------|---|---|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------------------|
| Nom commercial | BARTON | 9575P/B | 37,5 g/L fluoxastrobine 37,5 g/L prothioconazole | 0,15 L | - | carie / fusariose | carie / charbon nu / fusariose | - | - | - | carie / charbon nu / fusariose | - |
| | CELEST | 9269P/B | 25 g/L fludioxonil | 0,2 L | fusariose | carie / septoriose / fusariose | fusariose / helminthosporiose | fusariose / helminthosporiose | - | carie / fusariose / septoriose | carie / fusariose / septoriose | carie / fusariose / septoriose |
| CERALL | 9674P/B | 10 E9 - 10 E10 CFU/mL <i>Pseudomonas chlororaphis</i> | 1 L | - | - | carie / fusariose / septoriose | - | - | - | fusariose | - | - |
| | DIFEND | 10160P/B | 30 g/L difenoconazole | 0,2 L | - | - | carie | - | - | - | carie | - |
| DIFEND EXTRA | 10472P/B | 25 g/L difenoconazole 25 g/L fludioxonil | 25 | 0,2 L | fusariose | carie / fusariose | fusariose | fusariose | - | carie / fusariose | carie / fusariose | - |
| | KINTO DUO | FS 9486 P/B | 60 g/L prochloraz 20 g/L triticonazole | 0,2 L | charbon nu / fusariose | carie / fusariose / septoriose | carie / charbon nu / fusariose | charbon nu / helminthosporiose | charbon nu / helminthosporiose | carie / charbon nu / fusariose / septoriose | carie / charbon nu / fusariose / septoriose | - |
| KINTO PLUS | 11051P/B | 33,3 g/L fludioxonil 33,3 g/L fluxapyroxad 33,3 g/L triticonazole | 0,15 L | charbon nu / fusariose | carie / charbon nu / fusariose | carie / charbon nu / fusariose | charbon nu / fusariose | charbon nu / helminthosporiose | charbon nu / fusariose / helminthosporiose | charbon nu / fusariose | - | - |
| | LATIFAM | 11172P/B | 125 g/L siltiopham | 0,2 L | - | - | piétin-échaudage | - | piétin-échaudage | - | piétin-échaudage | - |
| LATIFAM EXTRA | 11171P/B | 125 g/L siltiopham 25 g/L fludioxonil | 0,2 L | - | piétin-échaudage / fusariose | - | piétin-échaudage / fusariose | - |
| | LATITUDE Max | 10359P/B | 125 g/L siltiopham | 0,2 L | - | piétin-échaudage | - | - | - | - | piétin-échaudage | - |
| PREMIS | 9922P/B | 25 g/L triticonazole | 0,2 L | - | carie / charbon nu | carie / charbon nu | charbon nu | charbon nu | charbon nu | carie / charbon nu | carie / charbon nu | - |
| PREPPER | 11015P/B | 25 g/L fludioxonil | 0,2 L | fusariose | septoriose / fusariose / carie | septoriose / fusariose / carie | Helminthosporiose / fusariose | Helminthosporiose / fusariose | Helminthosporiose / fusariose | carie / fusariose / septoriose | carie / fusariose / septoriose | - |
| RANCONA 15 ME | ME 10313P/B | 15 g/L ipconazole | 0,133 L | - | carie / fusariose | carie / fusariose | charbon nu / helminthosporiose / septoriose | charbon nu / helminthosporiose / septoriose | charbon nu / helminthosporiose / septoriose | - | - | - |
| | REDIGO (AP) | 9682P/B | 100 g/L prothioconazole | 0,1 L | fusariose | carie / charbon nu / fusariose | carie / charbon nu / fusariose | charbon nu / helminthosporiose | charbon nu / fusariose / helminthosporiose | carie / charbon nu / fusariose | carie / charbon nu / fusariose | - |
| VIBRANCE DUO | 10577P/B | 25 g/L sedaxane 25g/L fludioxonil | 0,2 L | - | carie / charbon nu / fusariose / septoriose | carie / charbon nu / fusariose / septoriose | charbon nu / fusariose / helminthosporiose | charbon nu / fusariose / helminthosporiose | charbon nu / fusariose / helminthosporiose | carie / charbon nu / fusariose / septoriose | carie / charbon nu / fusariose / septoriose | - |
| | VIBRANCE DUO 50 FS | 10578P/B | 25 g/L sedaxane 25g/L fludioxonil | 0,2 L | - | carie / charbon nu / fusariose / septoriose | carie / charbon nu / fusariose / septoriose | charbon nu / fusariose / helminthosporiose | charbon nu / fusariose / helminthosporiose | carie / charbon nu / fusariose / septoriose | carie / charbon nu / fusariose / septoriose | - |
| VIBRANCE STAR | 10834P/B | 25 g/L sedaxane 25g/L fludioxonil 20 g/L triticonazole | 0,2 L | - | carie / charbon nu / fusariose / septoriose | carie / charbon nu / fusariose / septoriose | charbon nu / fusariose / helminthosporiose | charbon nu / fusariose / helminthosporiose | charbon nu / fusariose / helminthosporiose | carie / charbon nu / fusariose / septoriose | carie / 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 !

A 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 *cypermethrine*).

Depuis la fin-août, des prélèvements de sol destinés à la mesure des niveaux de pontes sont effectués dans différentes régions céréalières du pays. Le CePiCOP émettra un avertissement détaillant les résultats au moment opportun.

2.3 Que faire en présence de mouche des semis ?

Le scénario catastrophe est invariablement celui d'une céréale implantée après un arrachage précoce de betteraves, de chicorées ou de certains légumes laissant une grande quantité de résidus de culture. Les femelles de mouche grise (*Delia platura*) peuvent alors pondre abondamment dans ces résidus. Les asticots entament leur phase alimentaire en exploitant cette matière organique en décomposition et, une fois le champ emblavé, s'en prennent aux grains en germination et aux toutes jeunes plantules. Les dégâts se présentent donc surtout comme des défauts de levée.

Afin d'éviter ces problèmes, quelques moyens simples peuvent être mis en œuvre :

- **Enfouir les résidus de culture immédiatement** après l'arrachage permet d'éviter les pontes.
- **Attendre entre les arrachages les plus précoces et le semis.** En automne, il faut compter environ un mois pour que la mouche des semis atteigne le stade pupes. À ce stade, elle a terminé sa phase alimentaire et ne commet plus de dégâts.

2.4 Se prémunir contre la cécidomyie orange du blé dès le semis

La cécidomyie orange du blé (*Sitodiplosis mosellana*) est un insecte dont les larves peuvent causer de gros dégâts en fin de saison. C'est généralement entre l'épiaison et la floraison que les femelles adultes pondent sur l'épi de blé. Après éclosion, les larves se nourrissent du jeune grain en devenir, empêchant ainsi la formation du grain.

Une des façons de se prémunir des dégâts occasionnés par ce ravageur d'été est de choisir, dès le semis, d'implanter une variété résistante. Il existe en effet de nombreuses variétés de froment résistantes à la cécidomyie orange. La liste de ces variétés est disponible dans le présent Livre blanc (cfr article « Choix variétal – Froment »).

2.5 Que faire en présence de limaces ?

Deux types de limaces s'attaquent aux grandes cultures : la limace grise ou loche (*Deroceras reticulatum*) et la limace noire, moins fréquente en céréales et qui regroupe plusieurs espèces du genre *Arion*.

Les limaces sont favorisées (multiplication et dispersion) par un climat pluvieux et un couvert dense propice au maintien d'une ambiance humide à la surface du sol (précédent colza, céréale versée, jachère, ...). Les limaces préfèrent également les terres caillouteuses ou argileuses (à cause des refuges qu'elles offrent) aux terres meubles et friables.

L'escourgeon, grâce à un démarrage rapide, échappe assez facilement aux dégâts de limaces, la croissance compensant largement les prélèvements opérés par les limaces. Le froment est un peu plus sensible.

L'interculture est le meilleur moment pour lutter contre les limaces, très vulnérables au cours des journées chaudes et sèches de l'été. Un travail du sol superficiel (succession de déchaumages par exemple) effectué en début de journée s'avère très efficace. D'autres mesures anti-limaces peuvent être mises en œuvre : préparation fine du lit de semences, semis de variétés à développement rapide, roulage pour limiter la présence de refuges, ...

Avant la levée de la céréale, l'application de produits molluscicides est très rarement recommandée. Les dégâts sont généralement négligeables et n'apparaissent que si les semences ne sont pas bien couvertes : les limaces s'attaquent alors directement aux grains. Seules de fortes infestations de limaces grises doublées de mauvaises conditions de semis peuvent justifier une éventuelle protection à ce stade.

Après la levée, les limaces grises « broutent » les feuilles en commençant par les extrémités et un effilochement typique des feuilles est observé. Tant qu'il n'atteint pas le cœur des plantes, le dégât de limaces grises est bien toléré. Une culture qui progresse est chaque jour moins vulnérable aux limaces, même si celles-ci sont nombreuses. Un traitement molluscicide s'impose uniquement si la culture stagne ou tend à régresser sous l'effet du broutage. C'est donc à son sens de l'observation qu'il faut se fier pour déterminer la pertinence d'un traitement. Les attaques sont en outre rarement distribuées de façon homogène et il est souvent suffisant de ne traiter que les plages les plus infestées. Les molluscicides actuellement disponibles sur le marché sont composés de *metaldehyde* ou de *phosphate de fer*.

3 Lutte contre les mauvaises herbes

F. Henriët

3.1 Quelles conditions l'automne dernier ?

L'automne 2021 présenta des températures légèrement supérieures à la normale (11,5 °C au lieu de 11,2), surtout grâce au mois de septembre (16,4 °C), des précipitations inférieures à la normale (187 mm/m² au lieu de 209), même si le mois d'octobre fut très humide (76 mm/m² - 22 jours de pluie), un nombre de jours de pluie inférieur à la normale (43 jours au lieu de 49), un ensoleillement légèrement supérieur à la normale (362 heures au lieu de 333) et une vitesse du vent inférieure à la normale (3,0 m/s au lieu de 3,5), même si le mois d'octobre fut très venteux (4,1 m/s). Ce fut donc un automne sans réelle surprise. Les conditions observées en octobre furent cependant peu propices à l'application d'herbicides même si quelques jours ont pu être exploités pour ce faire. Le mois de novembre fut quant à lui plus chaud et plus sec, permettant de réaliser les traitements herbicides dans des conditions correctes.

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

Dès l'automne 2021, trois essais ont été implantés : deux en escourgeon, à Croix (région de Ciney – semis du 22 septembre 2021) et à Biesmerée (région de Mettet – semis du 24 septembre 2021) et le troisième en froment, à Awagne (région de Dinant – semis du 9 octobre 2021).

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 4.1 reprend les dates d'application et la flore présente. La composition de tous les produits utilisés est décrite dans le Tableau 4.2. Le détail de ces traitements (produits, doses, mélanges réalisés) est disponible dans la Figure 4.4.

Tableau 4.1 – Date d'application et flore présente.

| Essai | Culture | Date d'application | Stade de la culture | Flore présente dans les témoins |
|-----------|------------|--------------------|---------------------|---------------------------------------|
| Croix | Escourgeon | 14/10/2021 | 1 à 2 feuilles | 75 vulpins/m ² - BBCH 11 |
| Biesmerée | Escourgeon | 13/10/2021 | 1 à 2 feuilles | 86 vulpins/m ² - BBCH 11 |
| Awagne | Froment | 9/11/2021 | 1 à 2 feuilles | 58 ray-grass/m ² - BBCH 11 |

Tableau 4.2 – 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>pendimethaline</i> + 60 g/L <i>flufenacet</i> |
| MATENO DUO | SC | 500 g/L <i>actonifen</i> + 100 g/L <i>diflufenican</i> |
| TRINITY | SC | 300 g/L <i>pendimethaline</i> + 250 g/L <i>chlortoluron</i> + 40 g/L <i>diflufenican</i> |

Dans ces essais, l'efficacité moyenne obtenue en appliquant la dose maximale de *flufenacet* (240 g/ha dans 0,6 L/ha de LIBERATOR) était de 73% (Figure 4.4). L'ajout d'un partenaire comme le *chlortoluron* (non homologué à ce stade ⁵) ou le DEFI améliorait le résultat de façon non négligeable (+17 et +16%, respectivement). L'ajout de MATENO DUO n'a pas semblé améliorer l'efficacité contre ray-grass (essai d'Awagne en froment) mais s'est révélé utile contre vulpin (surtout dans l'essai de Croix).

Lorsque la dose de *flufenacet* appliquée était réduite à 180 g/ha (Figure 4.4), l'efficacité moyenne observée était logiquement inférieure : 59% pour le LIBERATOR (0,45 L/ha – -14%) et 70% pour le MALIBU. La présence de *pendimethaline* (dans le MALIBU) montrait un apport certain contre vulpin mais pas contre ray-grass.

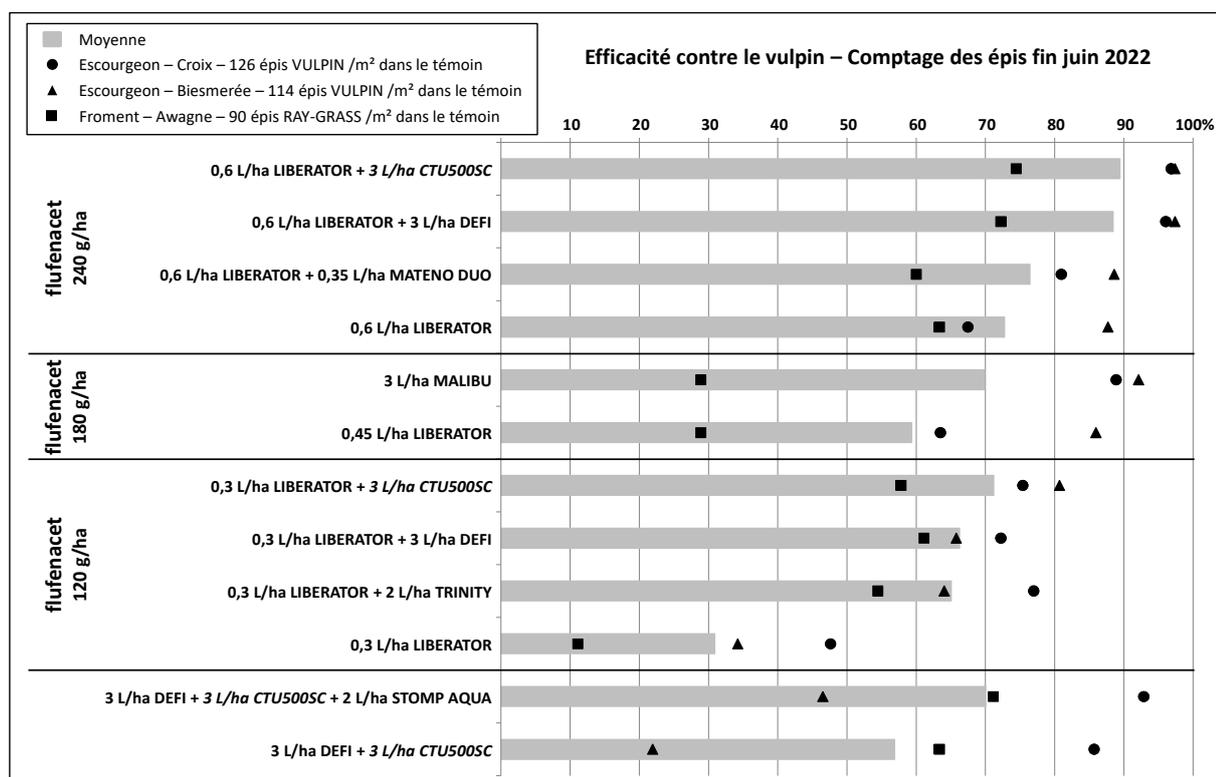


Figure 4.4 – Résultats du comptage des épis de vulpin en fin de saison. En italique, les produits non agréés au stade d'application considéré.

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 31% (-28%). L'ajout d'un partenaire comme le CTU500SC (71% – +40%), le DEFI (66% – +35%) ou le TRINITY (65% – +34%) permettait d'améliorer le résultat pour atteindre des niveaux d'efficacité situés entre ceux obtenus par les doses intermédiaire et maximale autorisée de LIBERATOR (entre 60 et 73%).

⁵ 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.

Le mélange DEFI + CTU500SC (ce mélange n'est plus autorisé !), traitement sans *flufenacet*, présentait une efficacité moyenne de 57%, équivalente à l'application de 0,45 L/ha de LIBERATOR (60%). L'efficacité d'un mélange triple DEFI + CTU500SC + STOMP AQUA (lui aussi non autorisé) était similaire à celle du MALIBU (70%). Ces deux traitements ont occasionné de la phytotoxicité importante et prolongée, surtout en culture d'escourgeon.

Conclusions – commentaires

- Considérant des conditions expérimentales pas toujours comparables entre les essais (dates de semis et dates d'application contrastées), le ray-grass a malgré tout semblé plus difficile à combattre que le vulpin.
- De la phytotoxicité a été observée dans certains traitements incluant du DEFI ou du CTU500SC (pour les deux cultures). Les symptômes observés (jaunissements) étaient généralement légers et temporaires, mais des retards de croissance plus persistants voire des pertes de plants (en escourgeon) furent notés lorsque le DEFI était mélangé au CTU500SC (non homologué à ce stade !).
- En moyenne, l'efficacité obtenue suite à l'application des trois doses de LIBERATOR (*flufenacet* = 240-180-120 g/ha) montrait clairement un "effet dose". La différence d'efficacité observée entre les deux doses les plus élevées est cependant moins marquée dans les essais "vulpins" (escourgeon).
- L'ajout d'un partenaire comme le DEFI, le CTU500SC ou le TRINITY permettait d'améliorer l'efficacité moyenne, surtout si la dose de LIBERATOR était faible (0,3 L/ha). En cas de dose élevée de LIBERATOR (0,6 L/ha), le gain d'efficacité était moindre mais restait intéressant et semblait, en présence de vulpin, réduire la variabilité des résultats.
- Les traitements sans *flufenacet*, même s'ils proposaient des efficacités comparables au LIBERATOR appliqué seul, apparaissent difficile à mettre en œuvre. Le mélange DEFI + CTU500SC n'est plus autorisé et provoque de la phytotoxicité importante. La séquence (CTU500SC en préémergence puis DEFI) reste possible. L'ajout du STOMP AQUA est intéressant en terme d'efficacité mais génère encore plus de phytotoxicité (surtout en escourgeon) ...
- En froment d'hiver, 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). A l'inverse, les applications effectuées après le stade 1 feuille du vulpin voient leur efficacité rabotée d'une dizaine de pourcents, voire plus...
- Cette année encore, l'ajout d'un partenaire efficace contre graminées s'est avéré utile. Disponibles dans différents produits, les molécules pouvant servir de partenaire au *flufenacet* ne sont plus si nombreuses (*prosofocarbe*, *chlortoluron*, *triallate*, *pendimethaline* et *acolonifen*). 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 agréés 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 et triticale

Le désherbage de ces céréales peut se raisonner comme dans le cas du froment. Il est cependant possible que certains produits agréés en froment ne le soient pas dans ces cultures. Il faut donc vérifier systématiquement les autorisations (cfr Point 3.3.6).

3.3.4 Les produits disponibles

Les traitements de pré-émergence (cfr Tableau 4.3, Point 3.3.6) doivent être raisonnés sur base de l'historique de la parcelle. Il est en effet difficile de choisir de façon pertinente un traitement sans connaître les adventices en présence. Adapté à la parcelle, ce type de traitement donne souvent satisfaction.

Depuis la récente mise sur le marché d'une nouvelle formulation (AVADEX FACTOR), le *triallate* ne nécessite plus d'être incorporé et peut maintenant être appliqué en préémergence. Même s'il peut présenter des efficacités intéressantes contre la véronique et le lamier, c'est une substance active essentiellement antigraminées. Il est d'ailleurs particulièrement efficace contre le jouet-du-vent. Cela fait de lui un partenaire de choix en cas de vulpins résistants. Il ne devrait toutefois pas être utilisé seul mais plutôt comme complément d'un produit à base de flufenacet. Il convient d'appliquer le triallate sur un sol suffisamment humide et bien préparé (sans mottes). En froment, la sélectivité est compromise si le semis est trop superficiel.

Le *chlortoluron* est un herbicide racinaire dont le comportement est fortement influencé par la pluviosité (trop de pluie induit un manque de sélectivité) et le type de sol (une teneur en matière organique élevée provoque une baisse d'efficacité). Sa persistance d'action est faible car il 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 (violettes, 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 4.3).

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 sulfonilurée 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 4.3 ci-dessous.

Tableau 4.3 – Traitements automnaux homologués en céréales.

| Spécialité commerciale | Formulation et composition | Céréales (1) | préémergence BBCH 00-09 | 1 feuille BBCH 11 | 2 feuilles BBCH 12 | 3 feuilles BBCH 13 | début tallage BBCH 21 | Remarques |
|---|---|-------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|--|
| Efficace uniquement contre les dicotylées: | | | | | | | | |
| AZ500 | SC: 500 g/L isoxaben | EH FH OH TH | | 0,15 à 0,2 L/ha | | | | |
| BEFLEX | SC: 500 g/L beflubutamide | EH FH OH SH TH | | 0,4 L/ha | | | | |
| DIFLANIL 500 SC (2) | SC: 500 g/L diflufenican | EH FH OH SH TH | | 0,375 L/ha | | | | |
| MOST MICRO et RAMPAR | CS: 365 g/L pendiméthaline | FH | | 2,2 L/ha | | | | |
| OSSETIA (2) | WG: 50% diflufenican | EH FH OH SH TH | | 2,2 L/ha | | | | |
| STOMP AQUA | CS: 455 g/L pendiméthaline | EH FH OH SH TH | | 2 L/ha | | | | |
| Efficace uniquement contre les graminées: | | | | | | | | |
| AVADPEX FACTOR | CS: 450 g/L triallate | FH OH | 3,6 L/ha | | | | 0,9 L/ha | 3,6 L/ha en pré-semis |
| AXIAL et AXEO | EC: 50 g/L pinoxaden + 12,5 g/L safener | EH FH OH TH | | | | | | |
| FOX TROT | EW: 69 g/L fenoxprop + 35 g/L safener | FH OH SH TH | | | | | | Éventuellement en mélange avec une huile agréée. |
| Efficace contre les graminées et certaines dicotylées: | | | | | | | | |
| ADEFO (2) | EC: 800 g/L prosulfocarbe | EH FH OH SH TH | 4 à 5 L/ha | | | | | Attention aux restrictions. |
| ARNOLD (2) | SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican | EH FH OH SH TH | | 0,6 L/ha | | | | |
| BATTLE | SC: 500 g/L flufenacet | FH OH SH TH | | | 0,5 L/ha | | | |
| CARPATUS | SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican | EH FH OH SH TH | | 0,6 L/ha | | | | |
| DEFI (2) | EC: 800 g/L prosulfocarbe | EH FH OH SH TH | | 4 à 5 L/ha | | | | Attention aux restrictions. |
| FENCE | SC: 480 g/L flufenacet | FH | | 0,5 L/ha | | | | |
| FLUENT 500 SC | SC: 500 g/L flufenacet | EH FH OH SH TH | | 0,4 L/ha | | | | |
| GIDDO et LIBERATOR | SC: 400 g/L flufenacet + 100 g/L diflufenican | EH FH OH | | | 0,6 L/ha | | | |
| GLOSSET SC | SC: 600 g/L flufenacet | SH TH | | 0,4 L/ha | | | | |
| GLOSSET 600 SC | SC: 600 g/L flufenacet | FH OH SH TH | | | 0,4 L/ha | | | |
| HEROLD SC | SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican | FH OH | | 0,6 L/ha | | | | |
| JURA | EC: 667 g/L prosulfocarbe + 14 g/L diflufenican | SH | | | | | | |
| MALIBU | EC: 300 g/L pendiméthaline + 60 g/L flufenacet | FH OH SH TH | 2,5 L/ha | 4 L/ha | | 3 L/ha | | Attention aux restrictions. |
| MANTENO DUO | SC: 500 g/L aciflufen + 100 g/L diflufenican | EH FH TH | | 0,7 L/ha | | | | |
| MERKUR SC | SC: 333 g/L pendiméthaline + 80 g/L flufenacet + 20 g/L diflufenican | OH SH | | 0,35 L/ha | | | | |
| MERTIL et RELIANCE | SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican | FH OH SH TH | | | 1,5 à 3 L/ha | | | |
| NAVIGATE et NUGLEUS | SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican | BH EH FH OH SH TH | | 0,6 L/ha | | | | |
| PONTOSS | SC: 240 g/L flufenacet + 100 g/L picolinafen | EH FH OH SH TH | 1 L/ha | | 0,5 L/ha | | | |
| PROFESSIONAL | EC: 800 g/L prosulfocarbe | FH OH | 4 à 5 L/ha | | | | | Attention aux restrictions. |
| QUIRINUS | SC: 240 g/L flufenacet + 50 g/L picolinafen | EH FH OH SH TH | | 1 L/ha | | | | |
| SARACEN DELTA | SC: 500 g/L diflufenican + 50 g/L florasulam | FH OH SH TH | | 0,48 L/ha | | | 75 ml/ha | |
| SIRIONOVA | SC: 500 g/L flufenacet | FH OH | | | 0,48 L/ha | | | |
| SUNFIRE | SC: 500 g/L flufenacet | FH OH SH TH | 3 à 5 L/ha (3) | | | | | Attention à la sensibilité variétale en froment d'hiver. |
| TOLUREX SC (2) | SC: 500 g/L chlortoluron | EH FH OH | 3 L/ha | | | | | |
| TRINITY | SC: 300 g/L pendiméthaline + 250 g/L chlortoluron + 40 g/L diflufenican | FH OH SH TH | | | 2 L/ha | | | Mise à jour le 23 août 2022 |

(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.

5. Qualité technologique et sanitaire des froments d'hiver de la récolte 2022

B. Godin¹, P.-Y. Werrie¹, A. Chandelier², A. Pissard³, V. Decruyenaere⁴,
G. Jacquemin⁵, B. Van der Verren⁶, A. Nysten⁶, R. Meza⁷, D. Eylenbosch⁷

| | | |
|---|---|-----|
| 1 | Aperçu global | 144 |
| 2 | Qualité technologique et sanitaire des froments d'hiver au regard des années précédentes | 145 |
| 3 | Qualité technologique des froments d'hiver au regard des exigences des transformateurs | 157 |
| 4 | Les catégories de qualité technologique des froments d'hiver | 159 |

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 Productions agricoles – Unité Productions animales

⁵ CRA-W – Département Sciences du vivant – Unité Biodiversité et amélioration des plantes et forêts

⁶ CePiCOP asbl – Centre Pilote Céréales et Oléo-protéagineux – Subventionné par SPW-DGARNE

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

1 Aperçu global

Les conditions climatiques de cette année 2022 avec un hiver doux et un degré très important d'ensoleillement à partir du printemps ont fortement accéléré le développement et la maturation des céréales d'hiver. Le démarrage précoce du tallage et dans conditions sèches a eu un impact négatif sur son intensité. Ces conditions ont réduit le nombre d'épis. Cela a été compensé par l'ensoleillement très élevé de l'épiaison à la moisson. Cela a permis d'obtenir des grains avec un très bon poids de 1000 grains et un bon poids à l'hectolitre ainsi que des rendements très élevés ; sauf dans des situations très sensibles à la sécheresse telles que les sols sablonneux ou caillouteux, ainsi que les parcelles présentant des défauts de structure. Les très faibles précipitations jusqu'à l'épiaison ont eu impact très négatif sur la mobilisation et la remobilisation de l'azote. Les faibles pluies survenues lors du remplissage du grain ont permis d'éviter que la teneur en protéines ne soit encore plus basse. Toutefois, la teneur en protéines est au plus bas comme en 2016.

Dans les situations cumulant des facteurs de précocité (pédoclimat, variété et date de semis) les froments ont été récoltés à partir du 11/07 (semaine 28 ; 8% des lots récoltés). La campagne de moisson a essentiellement eu lieu de la semaine 29 (du 21/07) à 30 avec respectivement 55% et 31% des lots récoltés. Elle s'est achevée début août (semaine 31) avec 6% des lots récoltés.

La moisson des froments d'hiver 2022 est à l'opposé de celle 2021. Elle se caractérise par :

- un début de récolte hâtif dans les situations les plus précoces (11/07) ;
- un étalement moyen de la récolte sur une période de 4 semaines ;
- des rendements hétérogènes mais bons sur des terres non desséchantes ;
- des teneurs en protéines faibles et des indices de sédimentation de Zélény faibles ;
- des humidités basses ;
- des temps de chute de Hagberg très élevés ;
- de très bons poids de 1000 grains et poids à l'hectolitre. Ces paramètres n'ont malheureusement pas d'impact majeur sur la valeur alimentaire et technologique ;
- des teneurs en DON très faibles.

La qualité technologique de cette moisson reste acceptable pour la valorisation en amidonnerie et en production de bioéthanol ainsi qu'en alimentation animale.

Une utilisation possible en meunerie-boulangerie pour les variétés reconnues pour la qualité de leur protéine (surtout pour la qualité Q1 et dans une moindre mesure la qualité Q2) vu les Z/P médiocres de cette moisson. Pour qu'un lot soit compatible avec une valorisation en meunerie-boulangerie, il est également essentiel de vérifier le temps de chute de Hagberg ainsi que son profil à l'alvéographe et au Mixolab Chopin. Cela permet de s'assurer de la force boulangère et stabilité de son gluten ainsi que l'équilibre entre ténacité et extensibilité de son gluten.

La qualité technologique et l'utilisation en meunerie-boulangerie de la récolte 2022 d'épeautre s'avère moyenne. Leur teneur en protéine est également au plus bas mais la qualité technologique de sa protéine (Z/P) est moyenne. Leur temps de chute de Hagberg est très élevé.

La présente synthèse repose essentiellement sur les analyses réalisées par les stockeurs. Les données de qualité technologique des essais variétaux se trouvent dans le chapitre variété correspondant à chaque espèce.

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 d'hiver issues des moissons 2022 en Wallonie est illustrée à la figure ci-dessous. Elle est basée sur les réceptions des stockeurs. Elle nous montre que la variété **Chevignon** (21,2 %) est toujours la plus cultivée en Wallonie. Elle est suivie de **KWS Extase** (13,2 %), **Campesino** (13,2 %) et **LG Skyscraper** (6,9%). Ces 4 variétés représentent 52,9% des lots récoltés. Il fallait 5 variétés pour arriver à cette valeur lors de la récolte 2021. Les 13 variétés les plus cultivées en 2022 représentent 73,6 % des lots récoltés. Cette valeur est similaire à la récolte 2021.

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 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, dans le top 10 des variétés, la présence de **LG Skyscraper**, **KWS Smart** et **SU Ecusson** qui sont utilisables en biscuiterie.

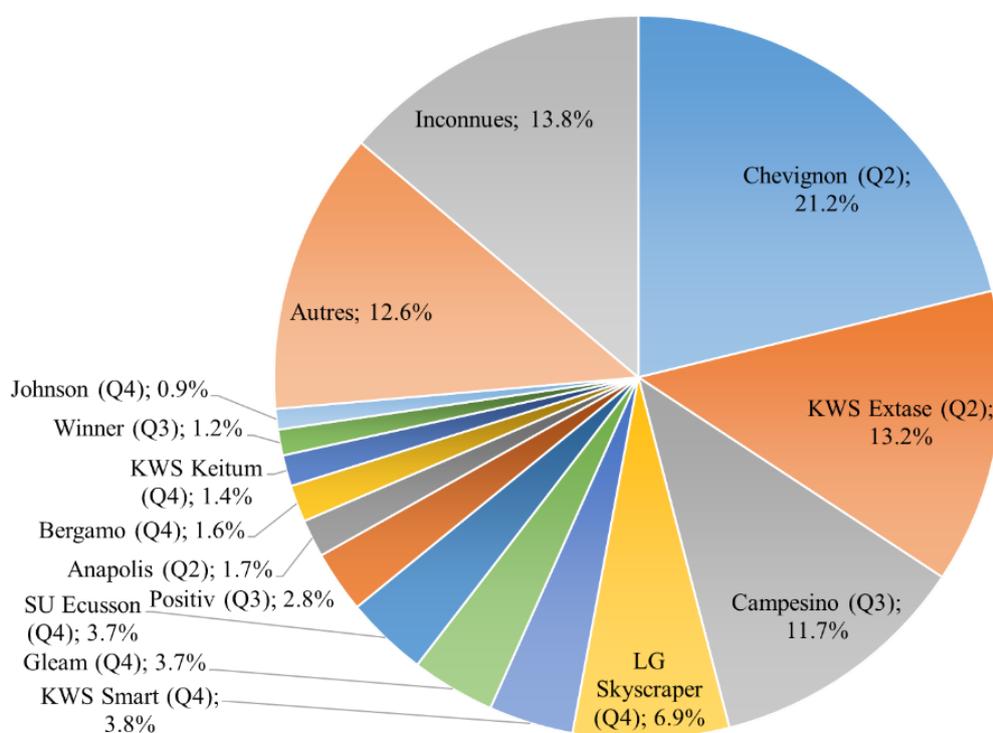


Figure 5.1 – Représentativité des variétés de froment d'hiver de la récolte 2022 (analyses des stockeurs).

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

- 3,4% sont de qualité Q1 (Froment d’hiver panifiable belge supérieur). Les variétés les plus fréquentes dans cette catégorie sont en ordre décroissant : KWS Talent, Mentor, LG Keramik, KWS Dag, RGT Sacramento et RGT Perkussio. 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.
- 37% sont de qualité Q2 (Froment d’hiver panifiable belge commun). Q2 est une catégorie de qualité panifiable semblable à celle des BPMF (Blés Pour la Meunerie Française) en France et qualité B en Allemagne.
- 9,5% sont de qualité Q3 (Froment d’hiver à autres usages non fourrager ; 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.
- 51% sont de qualité Q4 (Froment d’hiver fourrager ; blé standard belge). Q4 est une catégorie de qualité fourragère dû à 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 qu’au plus la qualité technologique à la panification des froments augmente, au plus son rendement à l’hectare diminue. La culture de variété de qualité panifiable nécessite donc de s’assurer une récolte contractualisée ainsi qu’un revenu et une marge brute à l’hectare similaires aux variétés fourragères.

Les variétés 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, Chevignon, Genius Bernstein, Cubitus, Complice, LG Magirus et KWS Extase. Ces 3 premières variétés sont des variétés élites améliorantes, c’est-à-dire des variétés panifiables de qualité Q1 supérieure.

2.1.2 Qualité technologique

Les données relatives à la qualité technologique des froments d’hiver 2022 se basent sur les données disponibles des analyses des stockeurs à la date du 16/08/2022.

Le suivi de la qualité technologique des froments et épeautres d’hiver du mélange des lieux wallons des essais menés en conduite conventionnelle par le CRA-W se trouvent dans le chapitre 2 « Variétés » respectivement à la partie « Froment » et « Epeautre ».

Tableau 5.1 – Qualité technologique des froments d’hiver de la récolte 2022 (analyses des stockeurs).

| | n | Moy. | Min. | Perc. 25 | Perc. 75 | Max. |
|--|-------|------|------|----------|----------|------|
| Humidité (%) | 29271 | 13.1 | 9.0 | 12.3 | 13.9 | 22.4 |
| Protéines (N*5,7 ; % MS) | 7743 | 10.7 | 7.1 | 10.0 | 11.4 | 16.0 |
| Zélny infrarouge (ml) | 7238 | 30 | 10 | 24 | 36 | 67 |
| Hagberg (s) | 15 | 345 | 278 | 307 | 379 | 426 |
| Poids à l’hectolitre brut (kg/hl) | 29271 | 79.5 | 61.0 | 78.0 | 81.2 | 88.2 |

n = Nombre d’échantillon, Moy = Moyenne, Min = Minimum, Max = Maximum, Per = Percentile

Le tableau ci-dessous permet de situer la récolte 2022 en termes de qualité par rapport aux années antérieures. A cela, les plus mauvaises années en teneur en protéine et indice de sédimentation de Zélény ont été ajoutées.

Tableau 5.2 – Qualité technologique des froments d’hiver : comparaison avec les années antérieures dont les plus mauvaises pour la teneur en protéine et l’indice de sédimentation de Zélény (analyses des stockeurs).

| Année | Humidité % | Protéines (N*5,7) % MS | Z/P | Zélény infrarouge ml | Hagberg s | Poids à l’hectolitre brut kg/hl |
|-------|---------------|------------------------------|------------|----------------------------|--------------|---------------------------------------|
| 1988 | <u>15.2</u> | 12.0 | <u>2.8</u> | 34 | 314 | 79.0 |
| 1990 | 12.2 | 12.9 | <u>2.9</u> | 38 | 356 | 79.3 |
| 2004 | 14.4 | <u>11.1</u> | 3.1 | 34 | 317 | 79.5 |
| 2008 | <u>15.0</u> | 11.7 | 3.0 | 35 | 262 | 76.9 |
| 2009 | 13.9 | <u>11.1</u> | <u>2.7</u> | <u>30</u> | 268 | 77.0 |
| 2010 | <u>14.6</u> | 11.6 | 2.9 | 34 | <u>173</u> | 76.4 |
| 2014 | <u>15.2</u> | <u>10.8</u> | <u>2.7</u> | <u>29</u> | 265 | 77.7 |
| 2015 | 13.6 | <u>10.7</u> | <u>2.8</u> | <u>30</u> | 301 | 78.9 |
| 2017 | 14.5 | 11.6 | 2.9 | 34 | 305 | 78.0 |
| 2018 | 13.0 | 11.8 | 3.5 | 42 | 323 | 80.4 |
| 2019 | 13.4 | 11.3 | 3.0 | 34 | 301 | 76.9 |
| 2020 | 13.5 | 11.3 | 3.0 | <u>33</u> | 288 | 79.3 |
| 2021 | <u>14.7</u> | 11.7 | 3.3 | 38 | <u>202</u> | <u>71.4</u> |
| 2022 | 13.1 | <u>10.7</u> | <u>2.8</u> | <u>30</u> | 345 | 79.5 |

Les plus mauvaises valeurs observées en 36 ans ont été soulignées.

Dans cette moyenne se cachent les différentes qualités d’aptitude à la panification de Q1 à Q4 dont les qualités technologiques sont très différentes. La qualité en 2022 pour chaque catégorie est représentée dans le tableau ci-dessous. Il montre que les variétés plus panifiables (surtout pour la Qualité Q1 et dans une moindre mesure la qualité Q2) sont bien adaptées même en 2022 à une utilisation en meunerie-boulangerie. Pour s’assurer une valorisation en panification, il est donc primordial de bien choisir sa variété panifiable. De plus, il faut également adapter les itinéraires phytotechniques à une valorisation panifiable.

La qualité Q3 dispose d’un poids à l’hectolitre comme la qualité Q1 et Q2 mais d’une plus faible quantité et qualité technologique (Z/P) de sa protéine que les qualités Q1 et Q2. Cela confirme qu’elle est adaptée à une transformation en amidonnerie et en production de bioéthanol.

Les variétés de qualité Q4 ont un poids à l’hectolitre, des quantités et qualités technologiques (Z/P) de leurs protéines bien plus faibles. Elles sont donc uniquement adaptées à la valorisation en alimentation animale.

Tableau 5.3 – Qualité technologique de variétés de froment d’hiver de la récolte 2022 représentative de chaque groupe de qualité (analyses des stockeurs).

| Variété (Récolte 2022) | Protéines (N*5,7) %MS | Z/P | Zélény Infrarouge (ml) | Poids à l’hectolitre brut (kg/hl) | Nombre d’échantillon sauf pour le PHL | Nombre d’échantillon pour le PHL |
|---------------------------|-----------------------------|-----|------------------------------|--|--|--|
| KWS Emerick (Q1) | 12.0 | 3.3 | 40 | 81.5 | 27 | 100 |
| RGT Sacramento (Q1) | 11.7 | 3.3 | 38 | 81.1 | 55 | 116 |
| LG Keramik (Q1) | 11.2 | 3.1 | 35 | 80.3 | 148 | 168 |
| KWS Extase (Q2) | 10.8 | 2.9 | 32 | 80.1 | 1865 | 3851 |
| Chevignon (Q2) | 10.6 | 2.7 | 29 | 80.3 | 3088 | 6194 |
| Campesino (Q3) | 10.3 | 2.3 | 24 | 80.1 | 379 | 3417 |
| Gleam (Q4) | 9.9 | 2.4 | 23 | 78.8 | 61 | 1091 |

La relation entre le rayonnement lumineux et le rendement d'une part, et entre le rendement et la qualité technologique d'autre part sont illustrées ci-dessous pour les moyennes de chaque moisson entre 1987 et 2022. Le rayonnement lumineux mesuré à Gembloux du 01/06 au 10/08 de 1987 à 2022 est corrélé aux paramètres suivants :

- 0,60*** au rendement, -0,71*** au cumul de pluie, -0,56*** à l'humidité récolte,
- -0,34* à la teneur en protéines, -0,21 au Zélény, -0,11 au Z/P (Zélény/Protéines),
- 0,43** au temps de chute de Hagberg et 0,62*** au poids à l'hectolitre.

Ces données montrent bien que le rendement dépend principalement du rayonnement lumineux et que cette corrélation est significativement positive. Elles montrent aussi que la teneur en protéines dépend fortement du rendement et que cette relation significative est négative. Malheureusement, il est donc impossible d'avoir à la fois un rendement élevé et une teneur en protéine élevée. Malgré la diminution de la teneur en protéines avec les années, nous observons que la qualité technologique panifiable des protéines sur base du Z/P diminue nettement moins que pour la teneur en protéine. En plus d'avoir fait augmenter la productivité des froments d'hiver, les sélectionneurs ont également veillé à faire évoluer positivement la qualité technologique des protéines panifiables.

Notons que l'analyse des données historiques des moyennes de chaque moisson n'a montré aucune évolution significative pour les paramètres temps de chute de Hagberg et poids à l'hectolitre.

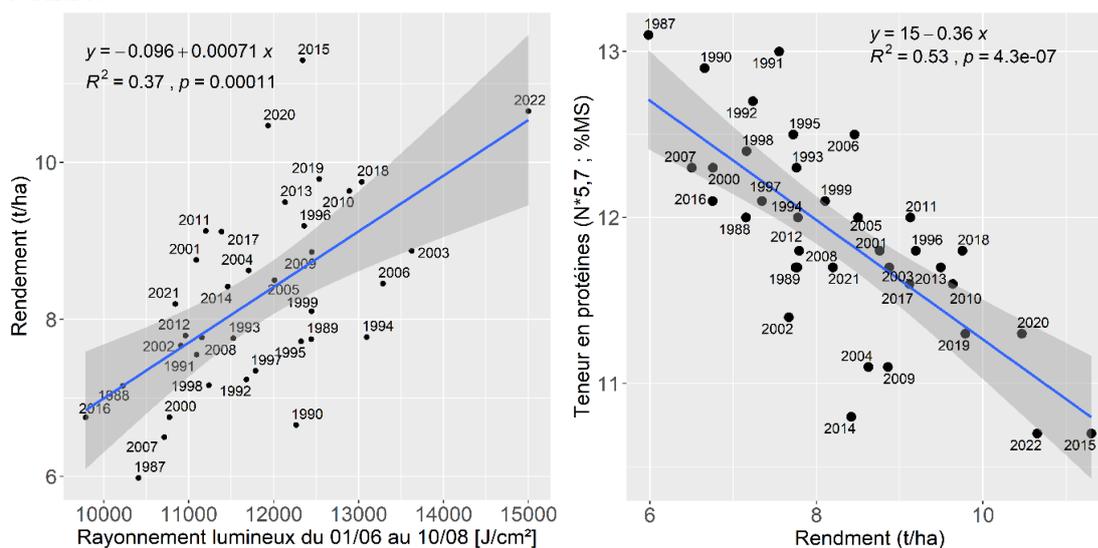


Figure 5.2 – Relation du rendement avec le rayonnement lumineux et la teneur en protéines sur base de la moyenne de chaque moisson de froment d'hiver en Wallonie de 1987 à 2022.

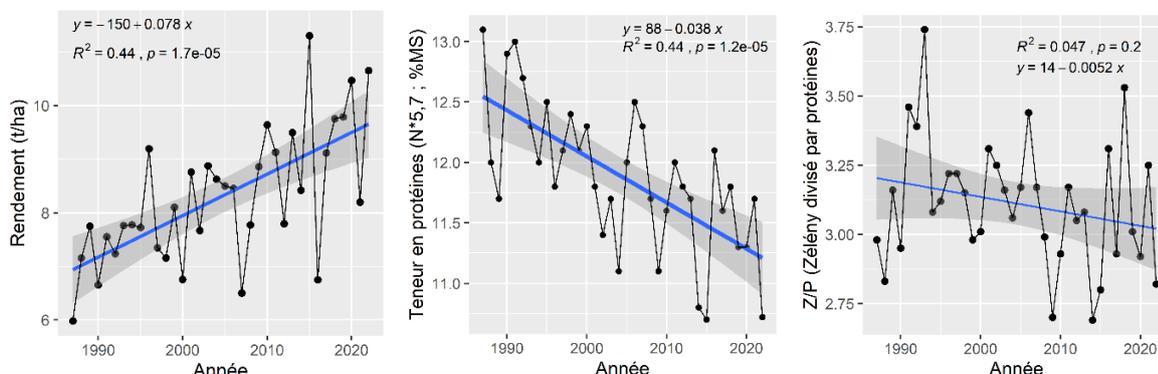


Figure 5.3 – Evolution du rendement, de la teneur en protéines et du Z/P (Zélény/Protéines) en Wallonie de 1987 à 2022 sur base de la moyenne de chaque moisson de froment d'hiver.

Les données du mélange des lieux wallons de la post-inscription du CRA-W pour les froments d'hiver dans la figure ci-dessous 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 une teneur en protéine élevée. Les variétés au-dessus de la droite bleue sont particulièrement intéressantes car elles ont une teneur en protéine plus élevée qu'elles ne devraient avoir en théorie. Cette relation est également illustrée pour les froments d'hiver en culture biologique dans le Chapitre « Variétés » à la partie « Froment ».

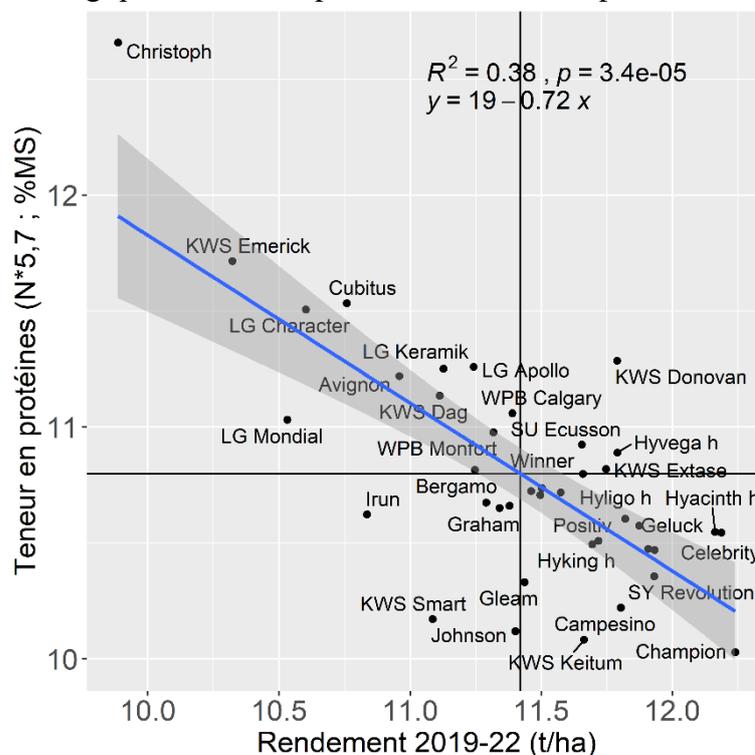


Figure 5.4 – Relation entre la teneur en protéines et le rendement à l'hectare des froments d'hiver conventionnels de la récolte 2019-20-21-22 basée sur le mélange des lieux wallons de la post-inscription du CRA-W.

2.1.3 Humidité de la récolte

En ce qui concerne l'humidité de la récolte 2022, la moyenne de 13,1% est bien inférieure au niveau du barème Fegra (<14,5%). Au total, 86 % des lots livrés en 2022 présentent une valeur inférieure à 14,5 % avec cependant 3% des lots livrés en 2022 à une humidité de plus de 15,5%. Rappelons que, dans la mesure du possible, la livraison de lots mûrs et secs reste une condition essentielle pour le stockage des céréales. 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 5.4 – Répartition de l'humidité de la récolte de froment d'hiver (analyses des stockeurs).

| | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--------------|------|------|------|------|
| Humidité (%) | % | % | % | % |
| < 14.5 | 66 | 75 | 49 | 86 |
| 14.5- 15.4 | 24 | 19 | 23 | 10 |
| 15.5-17.4 | 10 | 6 | 22 | 3 |
| ≥ 17.5 | 1 | 1 | 6 | 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 des échantillons analysés de la récolte 2022 est de 10,7%. C'est une valeur basse par rapport aux années antérieures. Les rendements l'hectare élevés, comme cette année, sont connus pour se traduire par une dilution de la teneur en protéines. De plus, le stress hydrique du printemps a affecté négativement la mobilisation et la remobilisation de l'azote.

Plus de trois quart (77%) des lots de 2022 ont une valeur en protéines supérieure au seuil de 10,0% appliqué en amidonnerie-éthanolerie belge. Par rapport aux seuils en protéines des barèmes de blé français, 60%, 40% et 23% atteignent respectivement le seuil en protéines d'au moins 10,5% (amidonnerie-éthanolerie française) pour du blé médium, 11,0% de protéines pour du blé supérieur (panifiable commun) et 11,5% pour du blé premium (panifiable supérieur).

L'indice de sédimentation de Zélény et le Z/P des lots analysés sont en moyenne de respectivement 30 ml et 2,8. Ce sont des valeurs basses par rapport aux moyennes des années antérieures. Pour la valorisation en panification, il est fondamental d'opter pour une variété panifiable supérieure afin de s'assurer d'une protéine technologique de qualité.

Tableau 5.5 – Répartition de la teneur en protéines des récoltes de froment d'hiver (analyses stockeurs).

| | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-------------------------|------|------|------|------|
| Protéines (N*5,7 ; %MS) | % | % | % | % |
| < 10.0 | 12 | 6 | 4 | 24 |
| 10.0 - 10.4 | 12 | 9 | 6 | 17 |
| 10.5 - 10.9 | 16 | 18 | 12 | 20 |
| 11.0 - 11.4 | 17 | 24 | 20 | 17 |
| 11.5 - 11.9 | 15 | 21 | 21 | 11 |
| ≥ 12.0 | 27 | 22 | 37 | 12 |

2.1.5 Poids à l'hectolitre

La moyenne du poids à l'hectolitre de la récolte 2022 est de 79,5 kg/hl est bien supérieur au seuil minimum de 77,0 kg/hl du barème du blé Premium français, de 75,0 kg/hl du blé standard Fegra et de 72,0 kg/hl du blé amidonnerie-éthanolerie. Ce paramètre n'a malheureusement pas d'impact majeur au niveau de la valeur alimentaire et technologique des froments.

Tableau 5.6 – Répartition du poids à l'hectolitre des récoltes de froment d'hiver (analyses stockeurs).

| | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----------------------------------|------|------|------|------|
| Poids à l'hectolitre brut (kg/hl) | % | % | % | % |
| < 68.0 | 1 | 0 | 15 | 0 |
| 68.0 - 68.9 | 0 | 0 | 6 | 0 |
| 69.0 - 71.9 | 4 | 0 | 32 | 1 |
| 72.0 - 73.4 | 7 | 1 | 19 | 1 |
| 73.5 - 74.9 | 14 | 2 | 14 | 2 |
| 75.0 - 75.9 | 15 | 3 | 6 | 4 |
| 76.0 - 76.9 | 13 | 7 | 3 | 7 |
| 77.0 - 77.9 | 10 | 11 | 2 | 10 |
| > 78.0 | 36 | 76 | 3 | 76 |

2.1.6 Temps de chute de Hagberg

La valeur moyenne de l'indice de chute de Hagberg de la récolte de 2022 est de 345 secondes. Il est bien au-dessus des exigences minimales de la meunerie-boulangerie (220 secondes). Notons que, cette année, cela se base sur peu de valeurs (n=15).

Tableau 5.7 – Répartition du temps de chute de Hagberg des récoltes de froment d'hiver (analyses stockeurs).

| | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Temps de chute de Hagberg (s) | % | % | % | % |
| 60 - 120 | 1 | 0 | 13 | 0 |
| 121 - 180 | 1 | 0 | 26 | 0 |
| 181 - 220 | 4 | 0 | 18 | 0 |
| > 220 | 94 | 100 | 44 | 100 |

2.1.6.1 Suivi du temps de chute de Hagberg en multisites pour le froment d'hiver et l'épeautre d'hiver

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 ci-dessous). Pour l'ensemble des lieux et des variétés à orientation panifiable (comme Christoph, Cubitus et KWS Emerick), les valeurs de temps de chute de Hagberg sont bien supérieures au seuil critique de 220 secondes. Par contre, pour certaines variétés à orientation fourragère (comme LG Skyscraper), le temps de chute de Hagberg est juste au-dessus du seuil strict de 220 secondes voire même entre seuil stricte et souple de 180 secondes à Gesves. Cela s'explique par un temps de chute de Hagberg qui n'est jamais très élevé à son optimum.

Cet optimum pour LG Skyscraper est connu pour être un peu supérieur à 220 secondes. Cependant, cette valeur à l'optimum et la sensibilité à pré-germination sont 2 phénomènes différents et distincts. LG Skyscraper a montré l'année passée être peu sensible à la pré-germination. Cela n'avait pas affecté sa valeur finale pour son temps de chute de Hagberg. Contrairement à la variété KWS Sverre qui est très sensible à la pré-germination mais dont la valeur du temps de chute de Hagberg à l'optimum en année sans pré-germination est bien plus élevée que celle de LG Skyscraper.

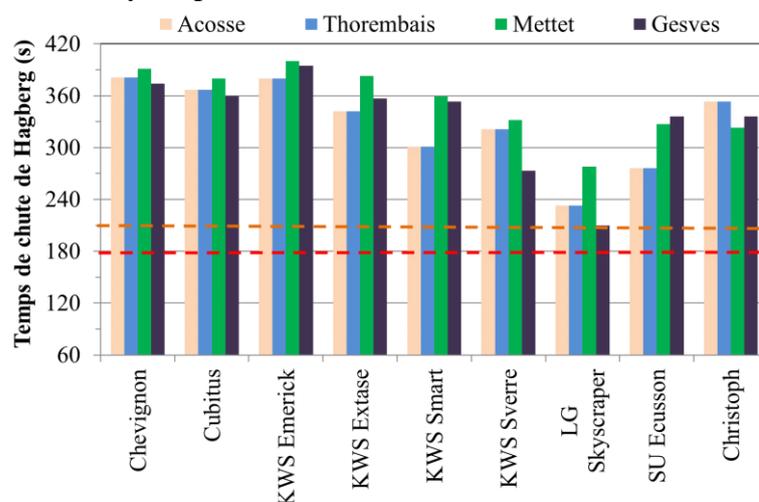


Figure 5.5 – Temps de chute de Hagberg observés des essais de froment d'hiver menés en conduite conventionnelle par le CRA-W.

2.1.6.2 Temps de chute de Hagberg et son évolution en froment d'hiver, épeautre d'hiver, blé dur d'hiver et orge brassicole de printemps

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 a été élargi à Gembloux à d'autres céréales alimentaires, à savoir :

- Epeautre d'hiver – Cosmos et Sérénité ;
- Blé dur d'hiver – Anvergur et Wintergold ;
- Orge brassicole de printemps – RGT Planet.

L'objectif est le suivi de la maturité sur base du temps de chute de Hagberg à dates de prélèvement 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 ne s'est initiée. Cette année, les prélèvements ont été arrêtés au moment où juste après l'optimum de récolte car aucune pluie conséquente, ni refroidissement conséquent pouvant déclencher la pré-germination n'étaient annoncés avant de nombreux jours. 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 et de l'année. Les moissons ont donc débuté avant l'optimum de maturité du temps de chute de Hagberg car le pic des moissons a eu lieu la semaine du 21/07.

L'optimum de la courbe du temps de chute de Hagberg correspond à la période où la céréale (froment/épeautre/blé dur/orge) 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 180s pour le froment et l'épeautre mais de 150s 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 certaines mycotoxines par certains agents la fusariose des épis. Si cela arrive rapidement, ils ne seront plus valorisables par les filières de transformation.

Notons que l'arrivée à l'optimum du temps de chute de Hagberg va de pair avec l'optimum du poids à l'hectolitre. Ce dernier est en lien avec le remplissage final du grain.

Froment d'hiver

Les froments d'hiver à Gembloux ont atteint leur maturité à partir du 25/07/22. La variété LG Skyscraper est tout juste passée au-dessus du seuil strict de 180s. Cela peut s'expliquer par le fait que cette variété a un temps de chute de Hagberg avec une faible valeur à maturité comme expliqué précédemment.

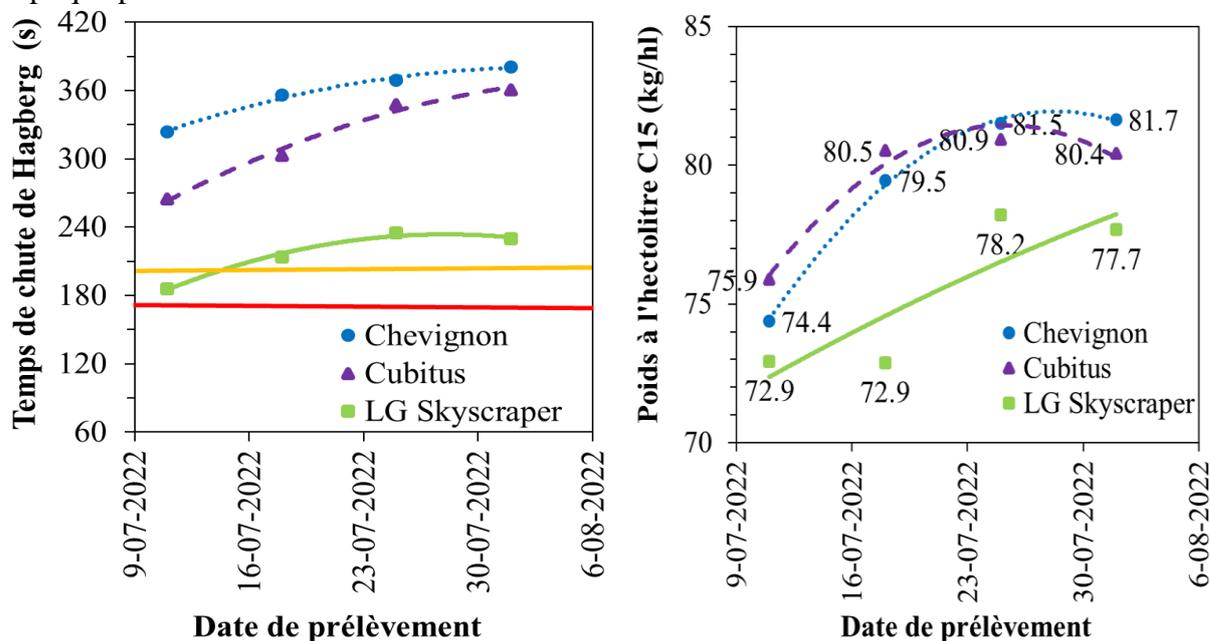


Figure 5.6 – Evolution du temps de chute de Hagberg et du poids à l'hectolitre avant et jusqu'à la récolte. Suivi des variétés Chevignon, Cubitus et LG Skyscraper (CePiCOP-CRA-W).

Epeautre d'hiver

Les épeautres d'hiver à Gembloux ont atteint leur maturité à partir du 28/07/22.

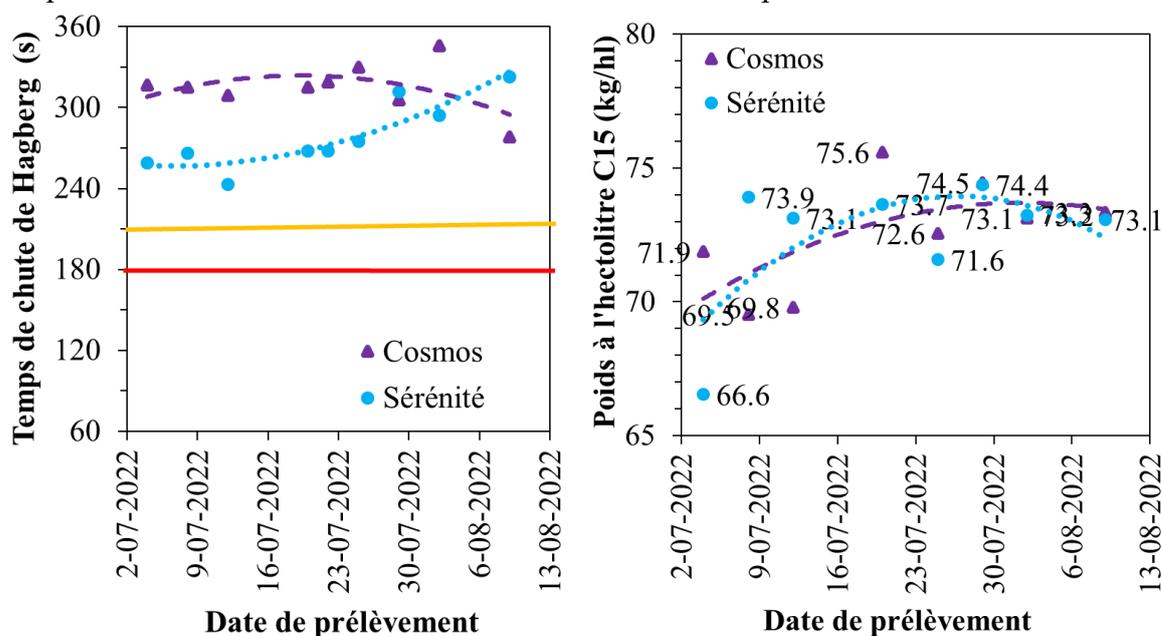


Figure 5.7 – Evolution du temps de chute de Hagberg et du poids à l'hectolitre avant et jusqu'à la récolte. Suivi des variétés Cosmos et Sérénité (CRA-W).

Blé dur d'hiver

Les blés durs d'hiver à Gembloux ont atteint leur maturité à partir du 20/07/22. Notons que la valeur à l'optimum pour le temps de chute de Hagberg en récolte 2022 est très différente par rapport à la récolte 2021. Elle passe de 130s à 420s pour Anvergur et de 220s à 400s pour Wintergold. Cet optimum s'avère donc être très différents en fonction des conditions météorologiques entre l'épiaison et la moisson. Cela ne s'observe pas pour les autres céréales.

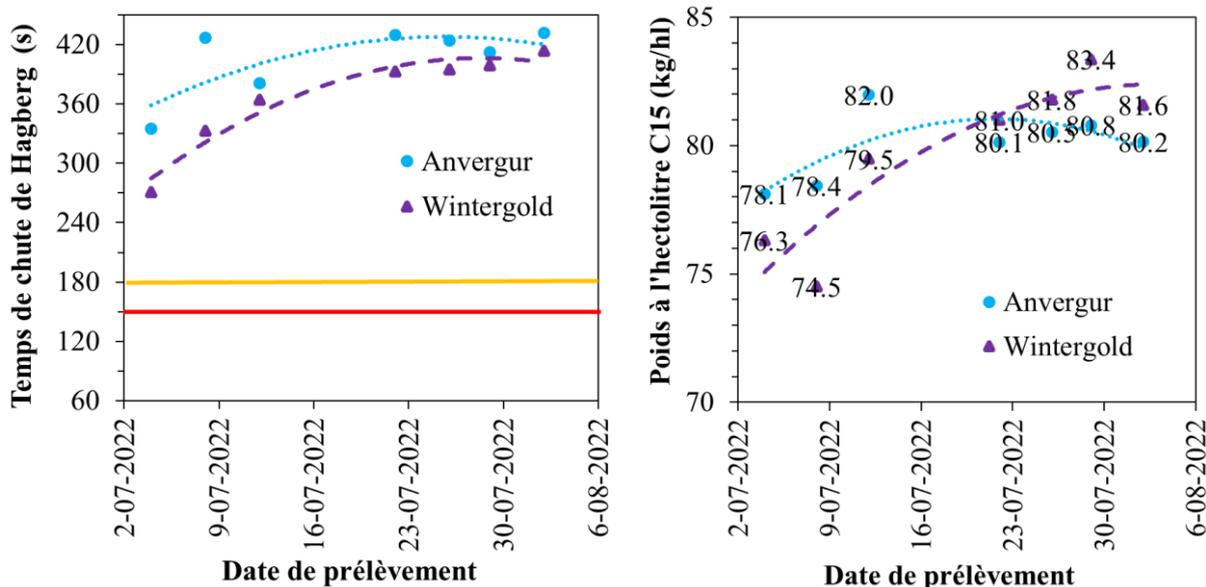


Figure 5.8 – Evolution du temps de chute de Hagberg et du poids à l'hectolitre avant et après la date optimale de récolte. Suivi des variétés Anvergur et Wintergold (CRA-W).

Orge brassicole de printemps

Les orges brassicoles de printemps à Gembloux ont atteint leur maturité à partir du 25/07/22.

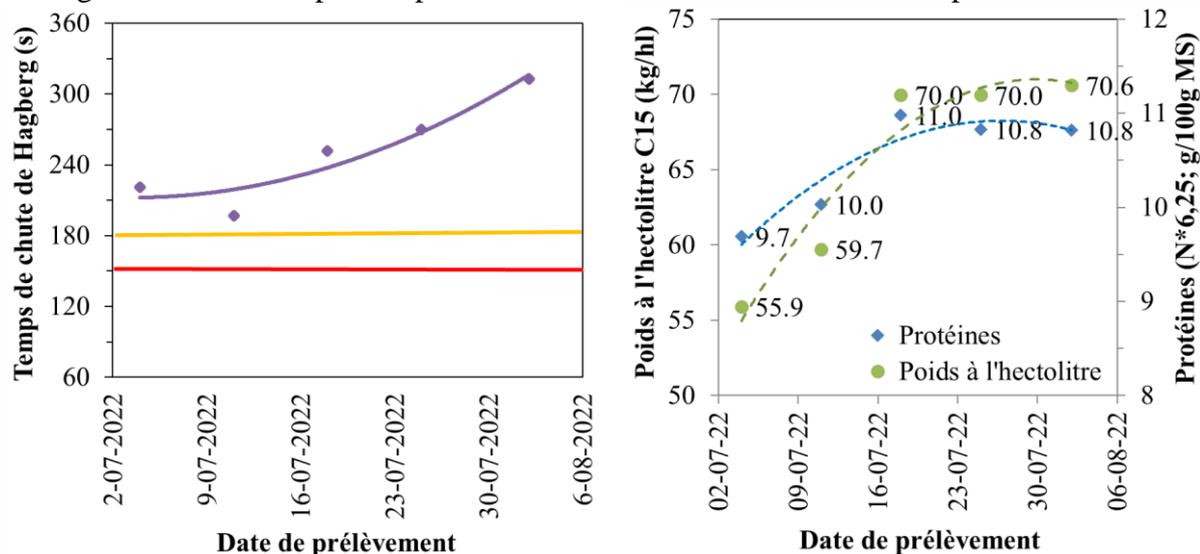


Figure 5.9 – Evolution du temps de chute de Hagberg, de la teneur en protéines et du poids à l'hectolitre avant et jusqu'à la récolte. Suivi de la variété RGT Planet (CePiCOP-CRA-W).

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, CPL-Végémar, ULg-GxABT, CARAH) et en Flandre (Inagro/LCG et UGhent), une centaine d'échantillons ont été prélevés quelques jours avant la récolte dans des champs cultivés en froment d'hiver provenant d'agriculteurs situés dans toute la zone de culture céréalière en Belgique. Des analyses ont été réalisées pour déterminer le taux de déoxynivalénol (DON), une mycotoxine produite par des champignons responsables de la fusariose des épis. Cette année, aucun échantillon ne dépassait les teneurs maximales autorisées en mycotoxine DON (de 1250 ppb) pour la valorisation en alimentation humaine (soit directe ou par les co-produits). Les analyses de laboratoire ont par ailleurs montré un niveau très faible de contamination en DON (pour tous les échantillons, le taux de DON était inférieur à la limite de détection des tests utilisés). Il n'est cependant pas exclu que, ponctuellement, des lots venant de champs cultivés dans des conditions à risque (après maïs sans labour) montrent des teneurs significatives en DON. Notons que le seuil maximal de céréales brutes pour le DON en alimentation animale est de 8 000 ppb.

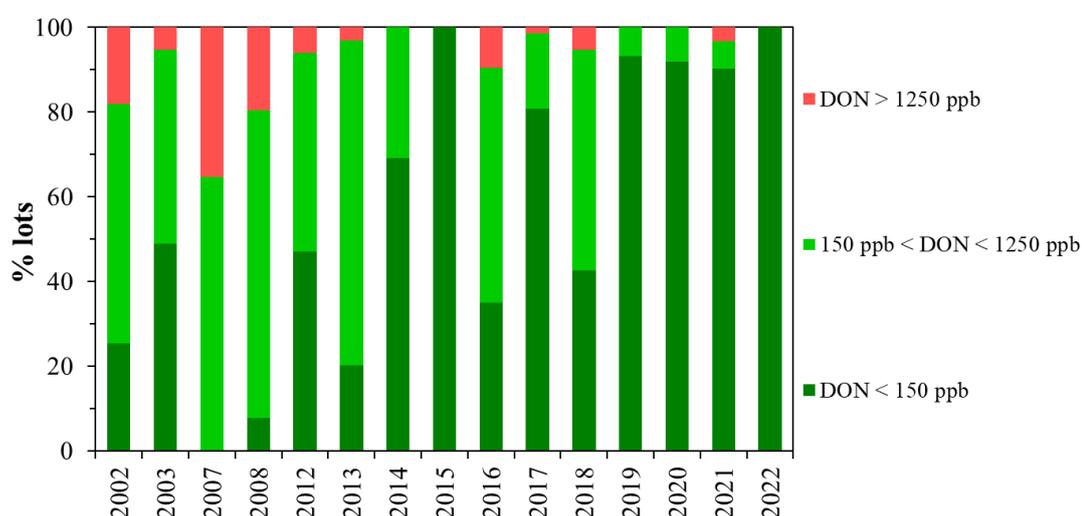


Figure 5.10 – Pourcentage d'échantillons de graines de froment d'hiver en Belgique avec une teneur en déoxynivalénol (DON) critique en fonction de l'année de récolte.

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 adventives encore humides contaminent les lots et continuent à respirer lors du stockage, ce qui réhumidifie les grains. La teneur en OTA de céréales brutes ne peut pas dépasser les 5,0 ppb en alimentation humaine et 250 ppb en 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'adventives peuvent 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.

De l'ergot a été remarqué dans les récoltes de plusieurs céréales (seigle, triticales, froments et blé dur) cette année. Les espèces les plus sensibles à l'ergot sont en ordre décroissant : le seigle,

le triticale, le blé tendre/dur, l'orge et l'avoine. Des relais de transmission de l'ergot sont souvent le vulpin et le ray-grass. Après la contamination d'une parcelle à l'ergot, le labour à plus de 10 cm de profondeur est un levier très efficace. De plus, il faut éviter de semer une céréale les 2 années suivant une contamination.

En 2021, le seuil maximal de sclérotés d'ergot dans des céréales brutes (à l'exception du maïs, du seigle et du riz) en alimentation animale a été abaissé à 0,2 g d'ergot par kg de grains. Les sclérotés peuvent être partiellement retirées d'un lot à l'aide de trieur à grilles réglé selon les dimensions indiquées dans la figure ci-dessous. Pour retirer un maximum de sclérotés d'ergot, un tri optique est nécessaire. Il existe des chaînes de tri à grilles puis optique mobile sur camion

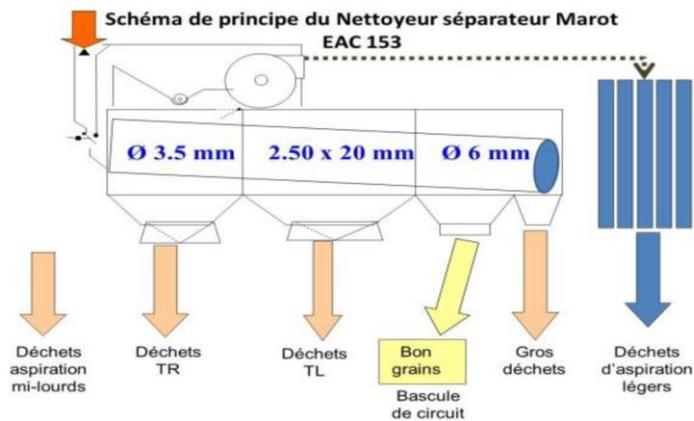


Figure 5.11 – Réglage d'un trieur à grilles pour le nettoyage des sclérotés d'ergot dans du blé (Arvalis, 2015).

3 Qualité technologique des froments d'hiver au regard des exigences des transformateurs

Les différents barèmes de qualité technologique possibles pour les tractations commerciales des transformateurs de froment d'hiver 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 ci-dessous ainsi que le pourcentage de lots remplissant les conditions de chaque barème.

Tableau 5.8 – Barème de qualité possible pour les tractations commerciales des transformateurs de froment d'hiver (sans réfaction).

| Barème de qualité | Qualité panifiable | Hum. (%) | Prot. (%MS) | Force du gluten | Hag. (s) | PHL brut (kg/hl) | % des lots* 2019 | % des lots* 2020 | % des lots* 2021 | % des lots* 2022 |
|-----------------------------------|--------------------|----------|-------------|--------------------|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Blé meunier Fegra 2014** | équivalent Q1+Q2 | ≤14,5 | ≥11,0** | Zélény ≥30 ml** | ≥220 | ≥76,0 | 26 | 47 | 5 | 31 |
| Blé français « Premium » | équivalent Q1 | (≤14,5) | ≥11,5 | Alvéographe W ≥170 | ≥240 | ≥77,0 | 13 | 25 | 2 | 16 |
| Blé français « Supérieur » | équivalent Q2 | (≤14,5) | ≥11,0 | / | ≥220 | ≥76,0 | 17 | 29 | 3 | 18 |
| Blé standard Fegra 2022 | équivalent Q3+Q4 | ≤15,5 | / | / | / | ≥75,0 | 47 | 48 | 27** | 66 |
| Blé Biowanze 2019 | équivalent Q3+Q4 | ≤15,0 | ≥10,0 | / | / | ≥72,0 | 47 | 39 | 34 | 41 |
| Blé français « Medium » | équivalent Q3+Q4 | (≤15,5) | ≥10,5 | / | ≥170 | / | 41 | 28 | 63 | 24 |

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, **, valeur adaptée ;

Pour l'utilisation des lots de cette moisson en amidonnerie (Syrat-Tereos) ou pour la production de bioéthanol (Biowanze), 72% des lots conviennent malgré les faibles teneurs en protéines.

Pour la meunerie-boulangerie, 32% des lots correspondent au barème Meunier Fegra 2014 malgré les faibles teneurs en protéines et indice de sédimentation de Zélény. Vu les niveaux élevés du temps de chute de Hagberg, il sera nécessaire d'ajouter de la farine de malt de froment pour apporter de l'activité α -amylasique nécessaire à la levée des pains. Il faut privilégier le malt de froment à celui d'orge. Ce dernier contient des activités protéasiques délétère pour le réseau de gluten.

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 (Qualité Q1 et Q2). Un paramètre basique pour estimer la qualité panifiable de la protéine liée à la variété est le Z/P. De plus, ces variétés avec un Z/P élevé ont également été sélectionnées pour avoir des temps de chute de Hagberg élevés. Ensuite, il est 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.

Les poids à l'hectolitre sont très élevés cette année. Néanmoins, cela ne compense pas du tout le déficit ni en quantité, ni en qualité des protéines. Le poids à l'hectolitre n'a malheureusement pas d'impact significatif sur la valeur alimentaire et technologique (d'après des études suisses

de l'Agroscope et française d'Arvalis). Le tableau ci-dessous montre qu'une immense différence en poids à l'hectolitre n'affecte pas la valeur nutritionnelle pour les ruminants. La même démonstration a été faite dans ce même chapitre en 2016 pour les escourgeons.

Le poids à l'hectolitre 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.

Tableau 5.9 – Comparaison entre la récolte 2021 et 2022 des froments d'hiver en termes de valeur nutritionnelle pour les ruminants (basée sur le mélange des lieux belges du catalogue belge et des prédictions par infrarouge).

| | PHL C15 (kg/hl) | | VEM | | Protéines (%MS ; N*5,7) | | Amidon (% MS) | | Fibres (% MS) | |
|----------------------|--------------------|------|------|------|----------------------------|------|------------------|------|------------------|------|
| | 2021 | 2022 | 2021 | 2022 | 2021 | 2022 | 2021 | 2022 | 2021 | 2022 |
| Percentile 25 | 70.6 | 79.5 | 1196 | 1199 | 12.7 | 11.8 | 70.4 | 72.6 | 2.66 | 2.50 |
| Moyenne | 71.9 | 80.1 | 1197 | 1201 | 13.1 | 12.2 | 71.4 | 73.5 | 2.72 | 2.55 |
| Percentile 75 | 73.3 | 81.1 | 1199 | 1203 | 13.4 | 12.4 | 72.5 | 74.6 | 2.76 | 2.60 |

VEM : Voeder Eenheid Melk (unité nutritionnelle pour les vaches laitières) ; C15 : standardisé à une humidité de 15%

4 Les catégories de qualité technologique des froments d'hiver

4.1 Froment d'hiver

Les catégories de qualité technologique des variétés de froment d'hiver 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 Z/P (Zélény/Protéines) ; tout en prenant en compte des valeurs critiques du temps de chute de Hagberg, de la teneur en protéines, de l'alvéographe de 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.

- Q1 (Froment d'hiver panifiable belge supérieur) 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 d'hiver panifiable belge commun) 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 d'hiver à autres usages non fourragers ; blé standard belge) est une catégorie de qualité pouvant être utilisée en amidonnerie-glutennerie-éthanolerie. La qualité Q2 peut également être utilisée pour ces 3 transformations.
- Q4 (Froment d'hiver fourrager ; blé standard belge) est une catégorie de qualité 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 classique de froment d'hiver en mono-variété pur et sans additifs. Habituellement, les mélanges meuniers sont réalisés avec environ 10% de froments élites améliorants (qualité Q1 supérieur) comme Alessio, Arminius, Christoph, KWS Emerick, Moschus, LG Keramik puis 20-30% de froments panifiables supérieurs (qualité Q1) puis de plus de 50% de froments panifiables communs (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 variété de qualité panifiable nécessite donc de s'assurer une récolte contractualisée ainsi qu'un revenu et une marge brute à l'hectare similaires aux variétés fourragères.

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 biscuitière.

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 moins favorable est appliquée.

Les catégories de qualité d'aptitude à la panification des épeautres d'hiver conventionnelles et biologiques se trouvent dans le chapitre 2 « Variétés » à la partie « Epeautre ».

4.1.1 Agriculture conventionnelle

Tableau 5.10 – Les catégories de qualité technologique pour la panification en pur et sans additifs des variétés de froment d’hiver conventionnel basées sur le mélange des lieux wallons de la post-inscription du CRA-W (résultats issus d’autres essais*, première année d’essai**, variété biscuitière***).

| Q1 | Q2 | Q3 | Q4 |
|---------------|-----------------|--------------|------------------|
| Alessio* | Chevignon | Campesino | Bennington* |
| Arminius* | Hyvega | Crossway | Bergamo |
| Avignon | Informer* | Garfield** | Celebrity** |
| Christoph** | KWS Donovan | Geluck** | Champion** |
| Cubitus | KWS Extase | Hyacinth | Gleam |
| Evina* | LG Character** | Hyking | Graham |
| KWS Dag | Socade CS | Hyligo | Johnson |
| KWS Emerick** | SY Revolution** | Hymalaya | KWS Dorset* |
| KWS Talent* | WPB Monfort | Irun | KWS Keitum |
| LG Keramik | | LG Apollo | KWS Smart*** |
| Mentor* | | LG Mondial** | KWS Sverre |
| Montalbano* | | Porthus* | LG Skyscraper*** |
| Moschus* | | Positiv | LG Spotlight* |
| RGT Perkussio | | Solange CS* | Ragnar* |
| RGT Reform* | | SY Insitor* | RGT Gravity* |
| | | Winner | Safari* |
| | | WPB Calgary | SU Ecusson*** |

Q1 : Froment d’hiver panifiable belge supérieur

Q2 : Froment d’hiver panifiable belge commun

Q3 : Froment d’hiver à autres usages ; blé standard belge

Q4 : Froment d’hiver fourrager ; blé standard belge

4.1.2 Agriculture biologique

Tableau 5.11 – Les catégories de qualité technologique pour la panification en pur et sans additifs des variétés de froment d’hiver biologique basées sur le mélange des lieux wallons de la post-inscription du CARAH, CPL-Végémar et CRA-W (résultats issus d’autres essais*, première année d’essai**, variété biscuitière***).

| Q1 Bio | Q2 Bio | Q3 Bio | Q4 Bio |
|------------|---------------|------------|---------------|
| Adamus** | Cubitus | Campesino* | Chevignon |
| Alessio | Energo | Chaussy** | Filon* |
| Aurelius* | Every | Ekonom** | Gwenn |
| Arminius | Imperator | Emotion | Irun* |
| Christoph | Informer* | Geny | Solange CS* |
| Evina* | LG Keramik* | KWS Extase | SU Ecusson*** |
| LD Voile | RGT Rubisko* | LD Chaîne* | Tillsano** |
| Montalbano | SY Adoration* | | Winner |
| Moschus | Wendelin | | |
| Mossette** | | | |
| Posmeda | | | |
| Renan* | | | |
| Tillexus** | | | |
| Togano | | | |
| Wital | | | |

Q1 BIO: Froment d’hiver panifiable belge supérieur bio

Q2 BIO: Froment d’hiver panifiable belge commun bio

Q3 BIO: Froment d’hiver à autres usages bio

Q4 BIO: Froment d’hiver fourrager bio

| 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)* | Bris de tige (1-9)* | Mauvaises** | | | | | | Données technologiques | | | | Nom variété |
|---|-----------------------------|----------------------|---------------------|--|--|---|------|------|---------|--------------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|-----------------|--------|---------------|-------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------|------------------|
| | | JNO Jannée manisante | Mosaïque MVO type 2 | | | 2022 | 2021 | 2020 | Moyenne | | | | | Nbr d'essais | Hémithiosporose | Oidium | Rouille naïve | Ramulariose | Teneur en protéines (% MS) | Pois hectolitre (kg/hl) | Pois de 1000 grains (g) | Calibrage > 2,5 mm (%) | | |
| 1 Dementiel | SCAM | S | S | -14 | 3 | 102 | 98 | 102 | 101 | 13 | 108 | 7,3 | 7,7 | 6,5 | 8,2 | 7,6 | 7,5 | 6,4 | 5,8 | 11,3 | 66,2 | 45,5 | 89,7 | Dementiel |
| 2 Esprit | Eis Rigaux | S | S | -19 | 6 | 100 | 103 | 104 | 102 | 18 | 116 | 7,2 | 7,9 | 7,3 | 8,0 | 7,8 | 8,9 | 5,5 | 6,8 | 11,1 | 65,9 | 51,3 | 95,4 | Esprit |
| 3 Integral | SCAM | Tolérante | S | -17 | 4 | 103 | 103 | - | 103 | 9 | 102 | 4,7 | 8,7 | 6,7 | 7,6 | 7,7 | 6,2 | 6,9 | 6,4 | 11,6 | 68,1 | 50,5 | 97,0 | Integral |
| 4 Jakubus (T) | SCAM | S | S | -20 | 6 | 101 | 103 | 101 | 102 | 18 | 103 | 6,1 | 8,9 | 6,9 | 8,0 | 7,6 | 8,8 | 4,6 | 7,2 | 11,4 | 66,2 | 50,4 | 96,2 | Jakubus (T) |
| 5 Jettoo (h) | Syngenta Seeds | S | S | -16 | 5 | 105 | 106 | 103 | 105 | 18 | 120 | 6,7 | 8,0 | 8,2 | 8,3 | 8,6 | 9,0 | 7,3 | 7,7 | 11,4 | 67,0 | 52,5 | 94,7 | Jettoo (h) |
| 6 KWS Esquis | Jorion Philips Seeds | Tolérante (L) | S | -21 | 5 | 99 | 99 | - | 99 | 10 | 101 | 6,4 | 7,7 | 6,2 | 8,2 | 7,8 | 8,3 | 6,4 | 7,2 | 11,5 | 67,2 | 51,3 | 94,2 | KWS Esquis |
| 7 KWS Faro (T) | Jorion Philips Seeds | S | S | -24 | 5 | 100 | 96 | 100 | 98 | 18 | 104 | 4,9 | 8,1 | 5,6 | 7,9 | 7,8 | 7,4 | 5,4 | 5,9 | 11,7 | 68,4 | 45,0 | 95,4 | KWS Faro (T) |
| 8 KWS Feerts | Jorion Philips Seeds | Tolérante (L) | S | -18 | 4 | 102 | 98 | - | 100 | 10 | 102 | 6,0 | 8,1 | 5,5 | 7,9 | 7,7 | 5,3 | 6,2 | 7,7 | 11,6 | 67,3 | 47,5 | 94,5 | KWS Feerts |
| 9 KWS Joyau | Jorion Philips Seeds | Tolérante | S | -11 | 5 | 97 | 98 | 96 | 97 | 18 | 100 | 4,7 | 8,5 | 7,7 | 8,4 | 7,9 | 5,4 | 7,0 | 7,9 | 11,7 | 68,0 | 50,7 | 95,6 | KWS Joyau |
| 10 KWS Orbit (T) | Aveve/Walagri | S | S | -25 | 6 | 99 | 101 | 99 | 100 | 18 | 109 | 6,8 | 7,9 | 6,2 | 7,6 | 7,0 | 8,9 | 4,5 | 5,8 | 11,2 | 66,8 | 51,9 | 94,6 | KWS Orbit (T) |
| 11 KWS Wallace | Aveve/Walagri | S | S | -25 | 4 | 101 | 103 | 104 | 103 | 16 | 112 | 7,0 | 8,0 | 7,4 | 7,4 | 6,9 | 8,2 | 4,8 | 6,2 | 11,5 | 67,5 | 50,1 | 93,4 | KWS Wallace |
| 12 LG Zeta | Aveve/Walagri | Tolérante | S | -21 | 4 | 100 | 98 | 102 | 100 | 15 | 109 | 4,3 | 7,3 | 5,5 | 6,3 | 7,4 | 8,5 | 5,6 | 6,0 | 11,2 | 65,3 | 52,0 | 90,0 | LG Zeta |
| 13 LG Zoro | SCAM | Tolérante | S | -27 | 4 | 105 | 99 | 109 | 104 | 15 | 117 | 5,1 | 6,2 | 5,2 | 7,8 | 8,0 | 8,0 | 4,8 | 7,5 | 11,4 | 65,8 | 50,0 | 94,2 | LG Zoro |
| 14 Sensation | Aveve/Walagri | Tolérante | Tolérante | -17 | 6 | 99 | 97 | 98 | 98 | 18 | 107 | 4,9 | 6,7 | 4,7 | 7,7 | 7,4 | 9,0 | 6,0 | 6,7 | 11,4 | 67,8 | 51,9 | 93,3 | Sensation |
| 15 SU Hylona (h) | Limagrain Belgium | S | S | -22 | 6 | 106 | 101 | 98 | 102 | 15 | 125 | 5,3 | 7,0 | 5,3 | 7,9 | 8,5 | 8,3 | 5,0 | 6,2 | 11,5 | 67,5 | 48,2 | 93,7 | SU Hylona (h) |
| 16 SU Midnight | Eis Rigaux | S | Tolérante | -19 | 6 | 95 | 101 | - | 98 | 12 | 116 | 6,0 | 8,3 | 5,5 | 8,2 | 7,4 | 9,0 | 6,5 | 6,7 | 11,4 | 65,8 | 53,8 | 96,2 | SU Midnight |
| 17 SY Bankook (h) | Syngenta Seeds | S | S | -24 | 6 | 104 | 107 | - | 106 | 11 | 115 | 6,8 | 8,1 | 6,4 | 8,0 | 8,6 | 8,9 | 6,3 | 6,5 | 11,5 | 67,8 | 51,6 | 93,1 | SY Bankook (h) |
| 18 SY Baracooda (h) | Syngenta Seeds | S | S | -19 | 7 | 102 | 102 | 100 | 101 | 18 | 123 | 6,6 | 6,7 | 6,3 | 7,1 | 8,5 | 8,7 | 4,9 | 6,8 | 11,6 | 68,8 | 52,6 | 95,7 | SY Baracooda (h) |
| 19 SY Dakoota (h) | Syngenta Seeds | S | S | -17 | 4 | 103 | 104 | 99 | 102 | 16 | 112 | 6,6 | 8,7 | 7,7 | 7,3 | 8,2 | 8,9 | 5,6 | 6,0 | 11,7 | 67,8 | 50,8 | 95,0 | SY Dakoota (h) |
| 20 SY Galileo (h) | Syngenta Seeds | S | S | -12 | 7 | 105 | 103 | 104 | 104 | 18 | 120 | 7,0 | 7,2 | 7,0 | 7,9 | 7,4 | 8,9 | 6,6 | 7,1 | 11,5 | 67,1 | 52,2 | 94,9 | SY Galileo (h) |
| 21 SY Scoop (h) | Syngenta Seeds | S | S | -21 | 4 | 103 | 105 | - | 104 | 12 | 120 | 6,8 | 6,3 | 8,0 | 8,1 | 8,1 | 8,0 | 7,0 | 7,9 | 11,6 | 67,6 | 48,4 | 90,9 | SY Scoop (h) |
| 22 Tektoo (h) | Syngenta Seeds | S | S | -17 | 6 | 106 | 103 | 102 | 104 | 18 | 114 | 6,8 | 6,1 | 6,8 | 7,8 | 8,0 | 9,0 | 5,8 | 6,3 | 11,5 | 67,3 | 48,6 | 94,4 | Tektoo (h) |
| 23 Toreroo (h) | Syngenta Seeds | S | S | -14 | 5 | 106 | 103 | 102 | 104 | 18 | 117 | 7,4 | 8,2 | 7,7 | 8,2 | 7,8 | 8,5 | 7,3 | 6,7 | 11,6 | 66,8 | 49,9 | 95,4 | Toreroo (h) |
| 24 Wootan (h) | Syngenta Seeds | S | S | -20 | 5 | 105 | 104 | 102 | 104 | 18 | 113 | 7,2 | 6,2 | 6,9 | 7,5 | 8,4 | 8,3 | 5,4 | 6,9 | 11,6 | 68,5 | 46,5 | 92,2 | Wootan (h) |
| Variétés avec une seule année d'expérimentation : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 Avantasia | SCAM | S | Tolérante | - | - | 100 | - | - | - | 4 | 110 | 3,9 | 7,5 | 3,8 | 7,5 | 7,8 | 9,0 | 4,4 | 4,7 | 11,3 | 65,3 | 51,2 | 99,3 | Avantasia |
| 26 Fascination | Jorion Philips Seeds | Tolérante | S | - | - | 99 | - | - | - | 6 | 97 | 5,1 | - | 6,3 | 7,0 | 7,9 | 8,3 | 7,0 | 5,3 | 11,6 | 66,5 | 48,5 | 97,3 | Fascination |
| 27 Idilic (2R) | SCAM | Tolérante | S | - | - | 101 | - | - | - | 6 | 97 | 6,4 | 6,3 | 6,0 | 7,8 | 8,4 | 8,7 | 7,9 | 5,2 | 11,4 | 70,0 | 60,2 | 93,3 | Idilic (2R) |
| 28 Julia | Aveve/Walagri | S | Tolérante | - | - | 103 | - | - | - | 6 | 107 | 5,7 | 8,0 | 5,1 | 7,4 | 8,5 | 9,0 | 6,5 | 6,5 | 11,4 | 66,0 | 51,9 | 98,8 | Julia |
| 29 LG Zaida | Eis Rigaux | Tolérante | S | - | - | 105 | - | - | - | 6 | 101 | 4,7 | - | 4,3 | 7,8 | 6,3 | 9,0 | 6,3 | 4,9 | 11,2 | 65,0 | 49,9 | 96,4 | LG Zaida |
| 30 SY Armadillo (h) | Syngenta Seeds | S | S | - | - | 105 | - | - | - | 5 | 116 | 7,1 | - | 5,3 | 7,2 | 8,9 | 8,7 | 6,1 | 8,5 | 11,7 | 68,6 | 52,1 | 98,6 | SY Armadillo (h) |
| 31 SY Loona (h) | Syngenta Seeds | S | S | - | - | 107 | - | - | - | 5 | 110 | 7,5 | - | 8,4 | 7,5 | 8,4 | 8,0 | 7,4 | 7,3 | 11,2 | 68,9 | 51,7 | 97,6 | SY Loona (h) |
| 32 SY Rangoon (h) | Syngenta Seeds | S | S | - | - | 103 | - | - | - | 5 | 111 | 4,8 | - | 6,5 | 8,0 | 8,7 | 7,0 | 6,6 | 5,5 | 11,6 | 68,1 | 49,7 | 97,7 | SY Rangoon (h) |
| 33 Visuel | Aveve/Walagri | S | S | - | - | 103 | - | - | - | 3 | 99 | 4,3 | - | 3,9 | 6,0 | 8,4 | 9,0 | 4,9 | 6,8 | 10,9 | 67,8 | 45,6 | 97,0 | Visuel |

**Cotation 1-9 : 1 = la plus précoce

* Cotation 1-9 : 1 très sensible

* = pas d'information

S = sensible (h) = hybride (2R) = deux rangs

(T) = témoins (L) infos de l'obteneur (à confirmer)

| N° variété | Nom variété | Mandataire pour la Belgique | Rendement en % ¹ | | | | Capacité de talage (nombre moyen de talles) | Hauteur (cm) | Verse (1-9) | Résistance au froid (1-9) | Maladies (1-9) | | | | Précocité | | Données technologiques | | | Nom variété | | |
|------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|------|------|------|---|--------------|-------------|---------------------------|----------------|------------|--------|-----------------|---------------|---------------|------------------------|-----------------------------|-------------|-------------|---------------------------|--------------------|
| | | | Moyenne pondérée 2019-2022 | 2022 | 2021 | 2020 | | | | | 2019 | Septoriose | Oïdium | Rhynchosporiose | Rouille jaune | Rouille brune | Epiaison (1-9) | Maturité à la récolte (1-9) | PHL (kg/hl) | | Poids de mille grains (g) | Taux protéines (%) |
| TRITICALE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Bilboquet | Aveve/Walagri | 101 | 106 | 94 | 102 | - | 5,1 | 130 | 5,7 | 7,2 | 6,8 | 7,2 | 6,2 | 8,2 | 7,8 | 7,0 | 7,0 | 67,2 | 50,3 | 11,3 | Bilboquet |
| 2 | Borodine | Jorion Philip-Seeds | 98 | 91 | 101 | 102 | 99 | 4,9 | 125 | 6,0 | 7,0 | 6,7 | 8,3 | 6,2 | 8,9 | 4,4 | 7,8 | 6,8 | 67,8 | 51,3 | 11,8 | Borodine |
| 3 | Brebat | Jorion Philip-Seeds | 103 | 105 | 101 | 81 | - | 4,2 | 126 | 3,3 | 7,3 | 5,7 | 7,1 | 6,2 | 7,3 | 7,6 | 4,9 | 8,2 | 67,7 | 55,1 | 11,5 | Brebat |
| 4 | Cedrico | Aveve/Walagri | 96 | 95 | - | 99 | - | 4,6 | 104 | 8,9 | 7,6 | 5,4 | 6,9 | 6,4 | 5,6 | 7,7 | 7,7 | 6,0 | 71,9 | 45,0 | 12,0 | Cedrico |
| 5 | Elisir | Aveve/Walagri | 102 | 96 | 113 | 110 | 96 | 4,8 | 122 | 8,9 | 7,6 | 6,0 | 5,5 | 7,3 | 5,9 | 8,2 | 6,6 | 4,9 | 71,2 | 49,3 | 12,0 | Elisir |
| 6 | Jokari | Aveve/Walagri | 92 | 97 | 78 | 98 | 87 | 5,1 | 121 | 6,0 | 7,9 | 4,8 | 5,7 | 8,0 | 9,0 | 7,3 | 3,4 | 6,4 | 68,8 | 40,6 | 12,0 | Jokari |
| 7 | Lumaco | Aveve/Walagri-Rigaux | 104 | 102 | 106 | - | - | 4,7 | 120 | 5,2 | 6,6 | 6,4 | 8,8 | 6,2 | 9,0 | 7,9 | 6,0 | 3,8 | 70,3 | 44,8 | 12,1 | Lumaco |
| 8 | Ramdam | SCAM | 101 | 95 | 90 | 100 | 111 | 3,3 | 119 | 7,0 | 6,9 | 6,4 | 7,1 | 6,5 | 6,1 | 8,5 | 5,5 | 7,6 | 67,3 | 49,4 | 11,3 | Ramdam |
| 9 | RGT Rutenac | Jorion Philip-Seeds | 106 | 102 | 112 | - | - | 4,3 | 127 | 4,6 | 8,3 | 5,7 | 8,2 | 7,6 | 7,5 | 8,7 | 6,5 | 4,8 | 69,9 | 51,1 | 12,1 | RGT Rutenac |
| SEIGLE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | KWS Serafino (h) | Aveve/Walagri | 113 | 111 | - | - | - | 4,9 | 135 | - | - | 7,2 | 8,6 | 7,8 | 7,4 | 2,5 | 4,0 | 7,0 | 67,3 | 39,8 | 9,9 | KWS Serafino (h) |

¹ Rendements obtenus avec protection fongicide et utilisation de régulateur de croissance

(h) : hybride

- : 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

Epeautre : Bilan pluriannuel des essais en agriculture conventionnelle
Livre Blanc Céréales - Septembre 2022

| N° variété | Nom variété | Mandataire pour la Belgique | Rendement en % ² | | | | Capacité de tallage (nombre moyen de talles) | Hauteur (cm) | Verse (1-9) | Résistance au froid (1-9) | Maladies (1-9) | | | | Précocité | | Données technologiques | | | | | | | Nom variété | | |
|------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|------|------|------|--|--------------|-------------|---------------------------|----------------|--------|---------------|---------------|-----------|----------------|-----------------------------|------------------------|------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------|-------------|-----------------------|-------------|
| | | | Moyenne pondérée 2020-2022 | 2022 | 2021 | 2020 | | | | | Septoriose | Oidium | Rouille jaune | Rouille brune | Fusariose | Epiaison (1-9) | Maturité à la récolte (1-9) | PHL (kg/ha) grains nus | PHL (kg/ha) épis | Poids de mille grains (g) | Taux protéines N*5,7 (%) | Taux protéines N*6,25 (%) | Test de Hagberg (s) | | Indice de Zélyny (ml) | Rapport Z/P |
| 1 | Badensome | Jorion Philip-Seeds | 103 | 98 | 110 | 100 | 5,9 | 130 | 7,7 | 7,1 | 6,6 | 4,8 | 6,8 | 3,3 | 8,3 | 6,2 | 4,8 | 75,7 | 39,4 | 53,7 | 14,2 | 15,2 | 291 | 18 | 1,3 | Badensome |
| 2 | Convoise | Lemaire Defontaines | 99 | 105 | 95 | 96 | 7,0 | 128 | 5,6 | 7,2 | 7,6 | 8,3 | 8,9 | 5,2 | 6,9 | 6,0 | 4,8 | 75,6 | 37,4 | 45,6 | 14,9 | 16,0 | 257 | 29 | 1,9 | Convoise |
| 3 | Cosmos | - | 901 | 105 | 105 | 104 | 6,1 | 116 | 7,7 | 6,9 | 6,5 | 7,7 | 5,7 | 5,9 | 5,7 | 5,9 | 4,5 | 75,1 | 37,1 | 47,8 | 15,0 | 16,1 | 356 | 27 | 1,8 | Cosmos |
| 4 | Franckenop | - | 89 | 91 | - | - | 6,0 | 122 | 6,8 | - | 6,3 | 4,5 | 8,5 | 4,2 | - | 5,0 | 4,4 | 75,5 | 37,8 | 52,2 | 15,8 | 17,0 | 368 | 43 | 2,7 | Franckenop |
| 5 | Sérénité | - | 98 | 102 | 93 | 97 | 5,1 | 126 | 7,9 | 6,1 | 6,9 | 7,8 | 7,9 | 7,3 | 6,5 | 7,6 | 4,3 | 75,6 | 36,4 | 49,2 | 15,7 | 16,8 | 322 | 34 | 2,2 | Sérénité |
| 6 | Vif | - | 92 | 104 | 81 | 92 | 5,9 | 121 | 8,2 | 6,0 | 6,3 | 8,0 | 7,6 | 7,4 | 8,6 | 8,3 | 5,8 | 74,7 | 34,1 | 46,6 | 15,9 | 17,0 | 340 | 29 | 1,8 | Vif |
| 7 | Zollenfit | SCAM | 101 | 97 | 100 | 105 | 5,7 | 111 | 8,7 | 8,5 | 5,4 | 7,7 | 8,1 | 3,9 | 6,0 | 4,0 | 4,6 | 76,8 | 36,5 | 52,5 | 15,7 | 16,9 | 329 | 30 | 1,9 | Zollenfit |
| 8 | Zollerperle | Aveve/Walagri | 110 | 105 | 122 | 104 | 5,5 | 124 | 6,7 | 5,9 | 6,2 | 8,6 | 7,4 | 4,8 | 8,0 | 4,5 | 4,4 | 75,8 | 37,2 | 49,2 | 14,5 | 15,6 | 286 | 26 | 1,8 | Zollerperle |
| 9 | Zollerspelz | Jorion Philip-Seeds | 97 | 95 | 95 | 99 | 5,3 | 117 | 8,2 | 7,3 | 6,6 | 7,4 | 8,6 | 5,1 | 6,3 | 5,0 | 4,3 | 75,1 | 35,7 | 51,5 | 16,5 | 17,7 | 320 | 26 | 1,6 | Zollerspelz |

¹ Tous les mandataires belges

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