



Livre Blanc Céréales

Edition Septembre 2020



Sommaire

- 1. Implantation des cultures**
- 2. Variétés**
- 3. Cultures associées Froment d'hiver-Pois Protéagineux d'hiver :
Résultats variétaux**
- 4. Variétés de céréales en agriculture biologique**
- 5. Protection intégrée des semis et des jeunes emblavures**
- 6. Valorisation des froments de la récolte 2020**

Services ayant collaborés 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: b.bodson@uliege.be

B. Bodson, J. Pierreux, L. Fagnant, B. Dumont

CENTRE PILOTE des Céréales et Oléo-Protéagineux asbl (CePiCOP asbl)

Subventionné par : Service Public de Wallonie, Direction Générale de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et de l'Environnement (DGARNE)

Numéro d'entreprise : 0871985854

Siège social : Maison de l'Agriculture et de la Ruralité, chaussée de Namur, 47 à 5030 Gembloux

Adresse bureau : CePiCOP asbl, Passage des Déportés 2 – 5030 Gembloux

Personnel sur la convention :

- Rémy Blanchard (Coordonnateur ad interim): 081/62 21 39 ; 0493/81 39 52 ; rb.cepicop@centrespilotes.be
- Rémi Meurs: 081/62 21 39 ; 0496/68 71 44 ; rm.cepicop@centrespilotes.be
- Christine Cartryse: 081/62 21 37 ; 0497/53 84 47 ; cc.cepicop@centrespilotes.be

OBJECTIF QUALITÉ asbl – Laboratoire Requasud

Science des Aliments et Formulation

Passage des Déportés, 2 - 5030 Gembloux – Tél: 081/62 22 61 – E-mail: atisa.gembloux@uliege.be

V. Van Remoortel

CENTRE WALLON DE RECHERCHES AGRONOMIQUES (CRA-W) GEMBOLOUX

DIRECTION GENERALE

Rue de Liroux, 9 – 5030 Gembloux – Tél: 081/87 41 00 – fax: 081/87 40 11

R. Poismans (D.G.) – J-P. Goffart (DGA)

DIRECTION COORDINATION ET STRATEGIE

Cellule d'appui de REQUASUD
Rue de Liroux, 9 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 58 94

E. Pitchugina
e.pitchugina@cra.wallonie.be

DEPARTEMENT SCIENCES DU VIVANT

Chaussée de Charleroi, 234 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 40 08 – fax: 081/87 40 18

B. Watillon, Chef de Département
b.watillon@cra.wallonie.be

Unité Biodiversité et Amélioration des Plantes & Forêts

Rue de Liroux, 4 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 40 04 – fax: 081/87 40 14

M. Lateur, Directeur Scientifique
m.lateur@cra.wallonie.be

Unité Santé des Plantes & Forêts

Rue du Bordia, 11 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 49 00 – fax: 081/87 40 17

M. De Proft, Directeur Scientifique
m.deproft@cra.wallonie.be
**M. Duvivier, F. Henriët, C. Bataille,
L. Hautier, A. Clinckemaille, P. Hellin**

DEPARTEMENT PRODUCTIONS AGRICOLES

Rue du Bordia, 4 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 45 00 – fax: 081/87 40 13

Y. Schenkel, Chef de Département
y.schenkel@cra.wallonie.be

Unité Productions Végétales

Rue du Bordia, 4 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 53 00 – fax: 081/87 40 20

F. Rabier, Directrice Scientifique a.i.
f.rabier@cra.wallonie.be
**G. Jacquemin, M. Abras, R. Meza, D. Eylenbosch,
A.M. Faux**

Unité Productions Animales

Rue de Liroux, 8 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 45 01 – fax : 081/87 40 13

J. Wavreille, Directeur Scientifique
j.wavreille@cra.wallonie.be
V. Decruyenaere

Unité Agriculture, Territoire et Intégration Technologique

Rue de Liroux, 9 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 41 60 – fax: 081/87 40 11

V. Planchon, Directrice Scientifique
v.planchon@cra.wallonie.be
D. Rosillon, D. Goffart, Y. Curnel, J.P. Huart

DEPARTEMENT DURABILITÉ –
SYSTÈMES ET PROSPECTIVES
Rue de Serpont, 100 – 6800 Libramont
Tél: 061/23 10 10 – fax: 061/23 10 28

Unité Sols, Eaux et Productions intégrées
Rue du Bordia, 4 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 43 00 – fax: 081/87 40 12

Unité Systèmes Agricoles
Rue de Serpont, 100 – 6800 Libramont
Tél: 061/23 10 10 – fax: 061/23 10 28

Unité Agriculture et Durabilité
Rue de Liroux, 8 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 45 02 – fax: 081/87 40 13

D. Stilmant, Chef de Département
d.stilmant@cra.wallonie.be

B. Huyghebaert, Directeur Scientifique a.i.
b.huyghebaert@cra.wallonie.be
M. Abras, J-L. Herman

M. Mathot, Directeur Scientifique a.i.
m.mathot@cra.wallonie.be

E. Froidmont, Directeur Scientifique a.i.
e.froidmont@cra.wallonie.be

DEPARTEMENT CONNAISSANCE ET
VALORISATION DES PRODUITS
Chaussée de Namur, 24 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 52 00 – fax: 081/87 40 19

**Unité Produits de Protection,
de Contrôle et Résidus**
Rue du Bordia, 11 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 48 00 – fax: 081/87 40 16

**Unité Valorisation des Produits,
de la Biomasse et du Bois**
Chaussée de Namur, 24 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 52 03 – fax: 081/87 40 19

Unité Qualité et Authentification des Produits
Chaussée de Namur, 24 – 5030 Gembloux
Tél: 081/87 52 01 – fax: 081/87 40 19

G. Berben, Chef de Département
g.berben@cra.wallonie.be

O. Pigeon, Directeur Scientifique a.i.
o.pigeon@cra.wallonie.be

G. Sinnaeve, Directeur Scientifique a.i.
g.sinnaeve@cra.wallonie.be
B. Godin, S. Gofflot, V. Reuter

V. Baeten, Directeur Scientifique
v.baeten@cra.wallonie.be
J. A. Fernández Pierna, D. Vincke

UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LOUVAIN UCL

Earth and Life Institute, Applied Microbiology
Croix du Sud 2 bte L7.05.03 – B-1348 Louvain-la-Neuve
Tél: 010/47 34 09 – E-mail: anne.legreve@uclouvain.be
A. Legrève, M. Delitte, O. De Vuyst, A. Nysten

CORDER-Clinique des Plantes
Croix du Sud 2 bte L7.05.03 – B-1348 Louvain-la-Neuve
Tél: 010 47 37 52 – E-mail: cliniquedesplantes@uclouvain.be

PROVINCE DE LIÈGE – AGRICULTURE

CPL Végémar asbl (Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères)
Rue de Huy, 123 – 4300 Waremme
Tél: 04/279 68 77 – Fax: 04/279 58 58 – 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
A. Parfonry, A. Stalport, G. Carbonnelle, O. Mahieu

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

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

Commander le Livre Blanc

12,00 € (7 € + 5 € pour frais d'envoi)
sur le compte IBAN BE62 3401 5580 3761 – BIC BBRUBEBB

Université de Liège – Gembloux Agro-Bio Tech – Passage des Déportés, 2 à 5030 Gembloux
En communication « Livre Blanc Céréales »

Le Livre Blanc sur internet

<http://www.cereales.be>
<http://www.cra.wallonie.be>
<http://www.gembloux.ulg.ac.be/phytotechnie-temperee/>
<http://www.centrespilotes.be>
<http://www.livre-blanc-cereales.be>



Avertissements « CePiCOP – Actualités »

Un système d'avertissements et d'informations sur les céréales en cours de saison

Recevoir* dès après rédaction les **avertissements céréales, colza**
par fax ou courrier postal**

Contact : Rémy Blanchard: 081/62 21 39 ; 0493/81 39 52 ;
rb.cepiscop@centrespilotes.be

Les avertissements sont également consultables sur
<https://centrespilotes.be/fr/msg/>. Il vous sera demandé de vous inscrire afin de
pouvoir vous communiquer ces avertissements sur votre adresse mail.

**La gratuité est réservée aux agriculteurs.*

***Pour recevoir les avertissements par courrier postal, prière d'envoyer une
demande par mail ou par courrier postal*

1. Implantation des cultures

R. Blanchard¹, R. Meza², G. Jacquemin², O. Mahieu³, B. Dumont⁴, R. Meurs⁵ et B. Bodson⁴

1	Etape clé.....	2
2	La date de semis.....	3
3	La préparation du sol	7
4	La profondeur de semis.....	11
5	La densité de semis	12

¹ CePiCOP asbl – Centre Pilote wallon des Céréales et Oléo-Protéagineux – ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée – Production intégrée des céréales en Région wallonne

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

³ C.A.R.A.H. asbl. Centre Agronomique de Recherches Appliquées de la Province de Hainaut

⁴ ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée

⁵ CePiCOP asbl – Centre Pilote wallon des Céréales et Oléo-Protéagineux

1 Etape clé

L'implantation de la culture est une étape-clé du processus de production. Elle requiert une grande attention et doit, à l'instar d'autres interventions culturales comme la fumure et la protection de la culture, être raisonnée à la parcelle. Le choix de la variété, de la date et de la densité de semis, du mode de travail du sol et sa réalisation correcte et homogène auront des répercussions importantes sur les cultures de céréales. **Dans le cadre d'une gestion intégrée des maladies et des ravageurs, le choix variétal, la date de semis et le travail du sol sont les premiers leviers à actionner pour assurer l'état de santé de la culture** (Figure 1.1).

Si dans certaines conditions les Techniques Culturales Simplifiées peuvent être utilisées lors de l'implantation, quelques règles simples restent de mise.

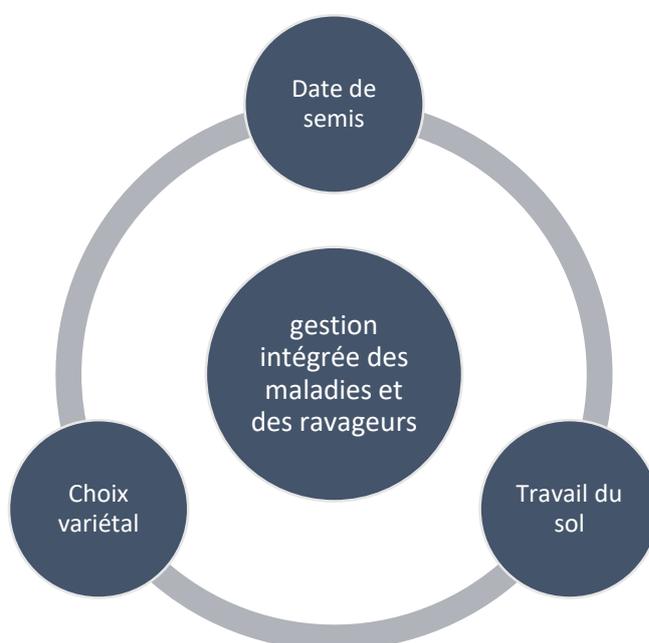


Figure 1.1 – Trois leviers de l'état de santé de la culture dans le cadre d'une gestion intégrée des maladies et des ravageurs.

2 La date de semis

2.1 L'importance du choix de la date de semis

Lorsque les conditions de sol sont bonnes pour les semis, la tentation est souvent grande de commencer les semis trop tôt, avant la date recommandée pour les céréales. Cependant, **semier trop tôt, c'est mettre sa culture en danger.**

En effet, avancer la date de semis expose la culture à un certain nombre de risques qui peuvent mener à une augmentation des coûts de protection de la culture et à une diminution du potentiel de rendement. Les risques auxquels sont exposées les cultures dont la date de semis est trop précoce sont les suivants :

- **Risque de transmission et de développement de maladies** : un laps de temps trop court entre la récolte d'une céréale et le semis de la céréale suivante augmente le risque de contamination dès l'automne par des maladies cryptogamiques telles que le piétin verse, la septoriose et la rouille jaune présentes sur les résidus et les repousses. De plus, un semis précoce augmente potentiellement le nombre de cycles de développement des pathogènes, les premiers cycles pouvant dès lors avoir lieu en automne.
- **Risque d'enherbement de la parcelle** : avancer la date de semis, c'est offrir de bonnes conditions au développement des adventices. Des essais⁶ menés par Gx-ABT et le CRA-W de 2009 à 2013 ont très clairement mis en évidence qu'un report de la date de semis du froment d'hiver d'une quinzaine de jours permet de réduire fortement la pression des vulpins et des jouets du vent sur la culture.
- **Risque de gel et de verse** : semer plus tôt que la date recommandée entraîne une croissance plus importante de la culture avant l'hiver. Elle peut ainsi atteindre un stade de développement trop avancé qui ne lui permettra pas de résister au gel. Il peut régulièrement y avoir des températures basses en Belgique. Si la céréale a atteint le stade fin tallage lors du gel, elle risque d'être détruite. Semée plus tôt, la culture va aussi produire un plus grand nombre de talles qui conduiront à une végétation plus dense au printemps et à un risque de verse fortement accru. Une végétation trop drue crée un microclimat plus humide favorable au développement des maladies fongiques.
- **Risque de transmission de viroses** : le mois de septembre et le début du mois d'octobre sont la période des vols de pucerons qui peuvent transmettre le virus de la jaunisse nanisante. Semer plus tôt équivaut donc à exposer plus longtemps la culture aux insectes et donc au virus. Si le risque est connu en escourgeon et demande chaque année d'être vigilant, il peut très bien être évité en froment en retardant légèrement la date de semis. Semer les escourgeons à partir de la fin du mois de septembre et les froments après la mi-octobre permet généralement d'éviter 2 traitements insecticides sur les escourgeons et tout traitement insecticide sur les froments.

⁶ « Dynamique des populations de trois adventices des céréales en vue de la mise au point de méthodes intégrées de leur contrôle ». Projet mené par D. Jaunard et subventionné par la DGARNE (D31-1230/S1 et D31-1230/S2).

2.2 En froment

En froment, les semis effectués entre le 15 octobre et le début du mois de novembre constituent le meilleur compromis entre le potentiel de rendement et les risques culturels.

Dans nos conditions agro-climatiques, le froment d'hiver peut être semé de la première semaine d'octobre jusqu'à la fin décembre, voire même jusqu'en février.

- **Les semis très précoces** (avant le 10 octobre) présentent quelques désavantages et entraînent souvent un accroissement des coûts de protection dus aux risques détaillés ci-dessus.
- **Les semis tardifs** (après le 15 novembre), inévitables après certains précédents, sont plus difficiles à réussir parce que :
 - l'humidité généralement importante du sol ne permet pas une préparation soignée ;
 - les conditions climatiques, notamment les températures basses, allongent la durée de levée et en réduisent le pourcentage.

Lorsqu'un travail correct n'est pas possible, il est préférable de reporter l'emblavement de quelques jours, voire de quelques semaines et d'attendre que la préparation du sol et le semis puissent être effectués dans de meilleures conditions. Le retard éventuel du développement de la végétation sera rapidement compensé par de bien meilleures possibilités de croissance de la culture.

2.3 Résultats de l'essai « Date de semis » en froment d'hiver

Le Tableau 1.1 reprend les rendements moyens des variétés présentes dans l'essai « Dates de semis » réalisé au cours des 15 dernières années à Lonzée. La densité de semis a été adaptée à chaque date de semis. La fumure azotée, le régulateur et les 2 traitements fongicides étaient identiques pour toutes les modalités.

On observe qu'en règle générale, **le rendement est légèrement plus élevé pour les semis réalisés en début de saison culturale. Ceci ne justifie cependant pas des semis avant la mi-octobre qui pourraient entraîner une hausse des coûts de protection de la culture 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 à ceux du mois d'octobre, parfois légèrement inférieurs. Seuls les semis très tardifs (janvier, février) sont régulièrement pénalisés mais cette baisse de potentiel de rendement peut être réduite par l'utilisation de variétés mieux adaptées aux conditions de semis tardifs.

Tableau 1.1 – Influence de la date de semis sur le rendement. Moyennes générales pour les variétés en essais (Lonzée) – Gx-ABT ; CePiCOP.

Saison	Semis octobre		Semis novembre		semis tardif	
	Date	Rdt en qx/ha	Date	Rdt en qx/ha	Date	Rdt en qx/ha
2002-2003	11-10-02	98	20-11-02	99	18-12-02	100
2003-2004	17-10-03	99	17-11-03	98	17-12-03	99
2004-2005	13-10-04	109	09-11-04	104	09-12-04	98
2005-2006	19-10-05	104	14-11-05 **	95	05-01-06 *	94
2006-2007	16-10-06	92	16-11-06	92	15-12-06	85
2007-2008	16-10-07	106	24-11-07	104	29-01-08 *	101
2008-2009	14-10-08	117	17-11-08	121	16-12-08	109
2009-2010	19-10-09	104	18-11-09	96	26-01-10 *	84
2010-2011	18-10-10	93	22-11-10	90	09-02-11 *	80
2011-2012	13-10-11	85	22-11-11	88	- *	- *
2012-2013	22-10-12	109	15-11-12	109	- *	- *
2013-2014	18-10-13	110	18-11-13	106	12-12-13	106
2014-2015	15-10-14	103	13-11-14	102	21-01-15 *	99
2015-2016 ⁽¹⁾	23-10-15	91	14-11-15	93	10-12-15	89
2016-2017	25-10-16	104	21-11-16	98	14-12-16	101
2017-2018	17-10-17	110	16-11-17	109	06-02-18*	82
2018-2019	16-10-18	125	15-11-18	126	12-12-18	123
2019-2020 ⁽²⁾	24-10-19	124	20-11-19	119	21-01-19*	107
Moyenne		105		103		97

Unité de Phytotechnie Tempérée – Gembloux Agro-Bio Tech et CePiCOP « Production intégrée des céréales », CePiCOP centre pilote des Céréales, des Oléagineux et des Protéagineux.

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

** attaque importante de mouche grise (essai sans traitement des semences approprié).

▀ (1) à partir de la saison 2015-2016, le nombre de variétés comparées dans l'essai « Date de semis » est passé de 19 à 28.

▀ (2) à partir de la saison 2019-2020, le nombre de variétés comparées dans l'essai « Date de semis » est passé de 28 à 40.

semis tardif : semis de décembre ou ultérieurs

2.4 En escourgeon

La période la plus favorable pour le semis de l'escourgeon se situe de fin septembre à début octobre.

Une date plus précoce ne se justifie pas car elle risque d'entraîner un tallage excessif en sortie d'hiver, des attaques fongiques dès l'automne, des risques plus élevés de transmissions de viroses par les pucerons, un développement plus important des adventices et une sensibilité accrue au gel.

En retardant le semis, la levée est plus lente et peut demander 15 à 20 jours. Il se peut alors que l'hiver survienne avant que la culture n'ait atteint le stade tallage. Une moins bonne résistance au froid est alors à craindre. A cet inconvénient s'ajoute une réduction de la période consacrée au développement végétatif et génératif avec comme conséquence éventuelle une culture trop claire.

3 La préparation du sol

Il n'existe aucune méthode, aucun outil, aucune combinaison d'outils, aucun réglage qui soit passe-partout. Chaque terre doit être traitée en fonction de ses caractéristiques structurales propres, compte tenu de son historique cultural, de la nature du précédent, de son état au moment de la réalisation de l'emblavement et des conditions climatiques prévues immédiatement après le semis.

Quelle que soit la méthode choisie, il convient :

1. *de réaliser un état de la situation de la parcelle ;*
2. *de choisir les modalités de réalisation (profondeur de travail, outils et réglages) ;*
3. *d'effectuer la préparation du sol avec le maximum de soin et dans les meilleures conditions possibles.*

3.1 Le travail du sol primaire

Le froment et l'escourgeon étant des cultures peu sensibles à la compacité du sol, le labour ne se justifie généralement pas. Les TCS (Techniques Culturelles Simplifiées) peuvent avantageusement remplacer le labour lorsque l'état du sol le permet (absence d'ornières ou de compaction sévère) et que le matériel de semis employé est compatible avec l'abondance des débris végétaux abandonnés en surface lors de la récolte du précédent.

Après les cultures de betteraves, chicorées et pomme de terre récoltées en bonnes conditions, la préparation du sol peut très bien se limiter à la couche superficielle. Pour réaliser cette opération, il n'est pas nécessaire de recourir à l'emploi d'un matériel spécifique, un outil de déchaumage pouvant généralement convenir. Lors de ce travail, il convient toutefois d'éviter autant que possible la formation de lissages à faible profondeur car ceux-ci sont préjudiciables à la pénétration de l'eau et risquent d'occasionner l'engorgement du lit de semences en cas de fortes pluies. Ce phénomène peut en effet conduire à l'asphyxie des jeunes plantules et à leur disparition, et augmente par ailleurs la sensibilité de la culture au gel qui surviendrait éventuellement plus tard. Dès lors, on évitera autant que possible d'employer un covercrop ou un outil à pattes d'oies comme outil de préparation superficielle. Il est recommandé d'employer plutôt un outil à dents étroites, si possible sans ailettes, quitte à travailler le sol sur une profondeur plus importante (entre 15 et 18 cm), ce qui sera favorable à la pénétration de l'eau et au drainage du lit de semences.

Après les cultures de céréales et de maïs ensilage récoltées dans de bonnes conditions, les mêmes règles sont d'application en ce qui concerne le travail du sol. Ces précédents peuvent cependant constituer un risque pour la culture de céréale suivante. La transmission de la fusariose présente sur les résidus de culture de maïs, la présence de repousses de céréales dans la culture de céréale suivante et une plus forte pression de cécidomyies orange dont le taux d'émergence dépend de la profondeur d'enfouissement des larves font partie de ces risques. Le **choix de variétés adaptées** permettra de limiter ces risques.

Lorsque la couche arable a subi au cours des années antérieures une compaction importante, il peut être intéressant de profiter de la préparation du semis de froment pour essayer de réparer les dégâts de structure et d'améliorer l'état structural du sol tout en profitant des avantages qu'une céréale d'hiver procure en termes de conservation et d'amélioration de la fertilité physique : longue période de couverture du sol, colonisation importante et profonde par le système racinaire, assèchement prononcé du profil en fin de végétation et conditions de récolte généralement peu dommageables pour la structure. Dans ce cadre, la préparation du sol sera moins simplifiée et fera appel à la technique du décompactage qui consiste à fissurer et fragmenter la couche arable sur une profondeur équivalente au labour et sans la retourner, à l'aide d'un outil constitué de dents rigides (droites avec ailettes ou courbées) permettant d'atteindre le fond de la couche arable, quelle que soit sa résistance mécanique. Par rapport au labour traditionnel, cette technique présente l'avantage de conserver la matière organique au sein des couches superficielles du sol et peut souvent être réalisée en même temps que la préparation superficielle et le semis. Il convient toutefois de savoir que cette technique ne peut être effectuée correctement et avec des effets positifs sur la structure que si le sol est suffisamment ressuyé au moment de sa réalisation et qu'il ne présente pas d'ornières.

Après culture de pomme de terre, une décompaction du sol est particulièrement indiquée. Elle favorise la destruction par le gel des petits tubercules perdus à la récolte et n'enfouit pas en fond de profil, comme le ferait la charrue, l'épaisse couche de terre fine et déstructurée provenant de la formation des buttes et du tamisage intense de la terre au moment de la récolte.

Toutefois, le labour reste de mise dans les situations suivantes :

- lorsque la compaction se situe en profondeur, en dessous de 15 cm. Dans ce cas, le labour permet en effet de ramener en surface les agglomérats compacts qui pourront alors subir l'action des outils de préparation superficielle, les effets éventuels du gel et surtout des alternances humectation/dessiccation ;
- lorsque des ornières importantes ont été créées lors de la récolte de la culture précédente ;
- lorsque des résidus d'herbicides rémanents appliqués à la culture précédente doivent être dispersés et dilués dans la couche arable ;
- lorsque les populations d'adventices telles que vulpin et gaillets sont devenues trop importantes, voire résistantes;
- après une culture de maïs afin de réduire le risque de fusariose et par conséquent du dépassement de la teneur en DON du grain ;
- lors de la multiplication de semences.

3.2 La préparation superficielle

Il faut idéalement (Figure 1.2) :

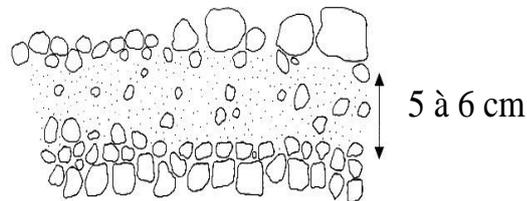


Figure 1.2 – Profil idéal d'une préparation de sol (Arvalis).

- **en surface : assez de mottes pas trop grosses (max. 5-6 cm de diamètre)** pour assurer une bonne résistance à la battance due aux effets des précipitations et des gelées hivernales, sans constituer d'obstacle à une émergence rapide des plantules ;
- **sur une épaisseur de quelques cm (5-6 cm maximum) : un mélange de terre fine et de petites mottes** afin de garantir un bon contact entre la graine et le sol qui permettra un approvisionnement suffisant en eau de la graine et de la jeune plantule, c'est le lit de semences ; les semences bien couvertes sont également moins exposées aux oiseaux et surtout aux limaces.
- **sous le lit de semences, une couche de terre comprenant des mottes de dimensions variables, tassées sans lissage, sans creux**, qui doit permettre, au départ, un drainage du lit de semences en cas de pluies importantes et, par la suite, un développement racinaire sans obstacle.

Cette structure donnée par la préparation superficielle du sol permet une circulation rapide de l'eau et de l'air à l'intérieur du lit de semences vers les couches plus profondes afin de satisfaire les besoins de la graine et de la jeune plantule en eau, en oxygène et en chaleur.

Règles à respecter dans le cas d'une préparation superficielle du sol

- **ne pas travailler le sol dans des conditions trop humides** : lissage, tassement, sol creux en profondeur, terre fine insuffisante sont inévitables en cas d'excès d'eau dans le sol ;
- la **profondeur du lit de semences** doit être **régulière**, pas trop importante, et le **sol** doit être suffisamment **rappuyé** pour éviter un lit de semences trop soufflé, qui provoque :
 - l'engorgement en eau du lit de semences en cas de précipitations importantes ;
 - les phénomènes de déchaussements en cas d'alternances de gel-dégel ;
 - le placement trop profond des graines.
- **ne pas travailler trop profondément avec les outils animés** ;
- **éviter les sols trop creux ou mal fissurés dans la couche de sol sous le lit de semences** grâce à un retassement éventuel effectué entre le travail profond (labour) et la préparation

superficielle. Ce retassement peut être obtenu par un roulage, l'utilisation de roues jumelées et d'un tasse-avant ou le passage d'un outil à dents vibrantes travaillant sur 10 cm de profondeur ; une telle opération contrarie les déplacements des larves de mouche grise et limite leurs attaques. Il en est de même en ce qui concerne les limaces qui sont plus actives lorsque le sol présente des creux dans et sous le lit de semences.

- **bien rappuyer le sol afin de limiter les attaques éventuelles de la mouche grise ;**
- **vérifier la qualité du travail effectué** lors de la mise en route dans chaque parcelle, pour pouvoir, lorsqu'il n'est pas correct, adapter la méthode ou les outils utilisés ;
- **la terre doit, si possible, « reblanchir » après le semis.**

En escourgeon et orge d'hiver :

Les orges demandent une préparation du sol plus soignée que les froments. Il faut veiller lors de la préparation du sol à ce que **la terre ait suffisamment de pied** pour éviter au maximum les risques de déchaussement pendant l'hiver. Comme, à l'époque du semis, le sol est souvent assez sec, il n'est pas rare de voir des sols trop soufflés, surtout lors d'une mauvaise utilisation d'outils animés.

4 La profondeur de semis

Il faut semer à un ou deux cm de profondeur en veillant à une bonne régularité du placement et à un bon recouvrement des graines.

Un **semis trop profond** (4-5 cm) :

- allonge la durée de la levée ;
- réduit le pourcentage de levée et la vigueur de la plantule ;
- peut inhiber l'émission des talles.

Ainsi, les cultures qui paraissent trop claires, ne tallent pas ou qui marquent un retard de développement au printemps sont souvent la conséquence de semis trop profonds.

Ce défaut majeur d'implantation peut être dû à :

- un travail trop profond de la herse rotative ;
- un retassement insuffisant du sol ;
- une trop forte pression sur les socs du semoir ;
- un mauvais réglage des organes assurant le recouvrement des graines ;
- une trop grande vitesse d'avancement lors du semis.

Attention, **avec de nombreux herbicides** utilisables à l'automne, le semis doit être fait à profondeur régulière (2 – 3 cm maximum) et les **semences doivent être bien recouvertes** afin de garantir la sélectivité des traitements.

Le développement homogène de la jeune culture, en grande partie régi par la régularité du semis, est aussi nécessaire pour que les stades limites de chaque plantule soient atteints simultanément lors d'éventuels traitements de postémergence automnale.

Dans le cas de semis direct sur des terres où la paille a été hachée, la profondeur de semis doit être légèrement augmentée (+ 1 cm) pour que les graines soient bien mises en contact avec la terre, sous les résidus de culture.

5 La densité de semis

5.1 En froment

Pour exprimer pleinement son potentiel de rendement, il faut que la culture utilise efficacement les ressources mises à sa disposition : lumière, eau, éléments nutritifs (en particulier l'azote). Cette optimisation physiologique au niveau de la plante individuelle exige que la **densité de population** de la culture soit **modérée (400-500 épis/m²)**. En effet, lorsque la densité est trop élevée, il y a concurrence pour la lumière, et le rendement photosynthétique en est affecté.

Avec les variétés récentes, l'accroissement du potentiel de rendement provient principalement de l'amélioration de la fertilité des épis. Cette caractéristique intéressante ne peut pas s'exprimer lorsque la concurrence entre tiges est trop forte.

Par ailleurs, un semis trop dense entraîne une dépense supplémentaire en semences, un trop grand nombre de tiges favorisant la sensibilité à la verse et le développement des maladies cryptogamiques. Indirectement, un semis trop dense risque donc d'accroître le coût de la protection phytosanitaire.

L'objectif est d'obtenir une population d'environ 150 à 200 plantes par m² à la sortie de l'hiver pour les semis précoces et normaux et 200 à 250 plantes par m² pour les semis tardifs.

Au-delà de 250 plantes, quelles que soient les itinéraires de culture mis en œuvre, **les rendements** ne s'accroissent plus et peuvent même fléchir. Ils sont en tout cas **plus coûteux** à obtenir.

En deçà de 150 plantes, les rendements peuvent encore régulièrement se situer très près de **l'optimum**. Dans les semis précoces, ou à date normale, la population peut même descendre à près de 100 plantes par m² sans pertes significatives de rendement pour autant qu'elle soit régulière.

Les densités recommandées

La densité de semis doit être adaptée en fonction :

- **de la date de semis** : dans nos régions, pour un semis réalisé en bonnes conditions de sol, les densités de semis recommandées selon l'époque de semis sont reprises dans le Tableau 1.2 ;

Tableau 1.2 – Densité de semis en fonction de la date de semis.

Dates	Densités en grains/m ²
01 - 20 octobre	200 - 250
20 - 30 octobre	250 - 300
01 - 10 novembre	300 - 350
10 - 30 novembre	350 - 400
01 - 31 décembre	400 - 450
31 déc. - 28 février	400

- **de la préparation du sol et des conditions climatiques qui suivent le semis:** pour des semis réalisés dans des conditions « limites » (temps peu sûr, longue période pluvieuse avant le semis, ...), elles peuvent être majorées de 10 %. Au contraire, lorsque les conditions de sol et de climat sont idéales, elles peuvent être réduites de 10 à 20 % ;
- **du type de sol :** dans des terres plus froides, plus humides, plus argileuses, voire très difficiles (Polders, Condroz), ces densités doivent être majorées de 20 à 50 grains/m².

Un essai réalisé au cours de l'année culturale 2015-2016 a clairement mis en évidence que **pour un semis de froment réalisé fin octobre, semer à une densité supérieure à 250 grains/m² n'entraînait aucune augmentation de rendement.**

5.2 En escourgeon

En conditions normales, la densité de semis de l'escourgeon doit être d'environ 170 à 200 grains/m² soit 70 à 110 kg/ha. Pour les variétés hybrides, la densité de semis recommandée est de 125 à 170 grains/m².

La densité de semis doit être augmentée lorsque le semis est réalisé :

- dans de mauvaises conditions climatiques ;
- dans des terres mal préparées ;
- dans des terres froides (Condroz, Famenne, Polders, Ardennes) ;
- tardivement.

Cet accroissement doit être modéré et, en aucun cas, la densité de semis ne dépassera un maximum de 250 grains/m² (soit 100 à 140 kg de semences selon le poids de 1000 grains, cfr Tableau 1.3 page 1/15).

Si les conditions climatiques sont trop défavorables ou si le semis est trop tardif, il est préférable de s'abstenir de semer de l'escourgeon ou de l'orge d'hiver, même à plus forte densité (250 grains/m²). Il sera plus sage de remplacer l'orge d'hiver par du froment, de l'orge de printemps, ou le cas échéant par des pois protéagineux.

5.3 La densité de semis des variétés d'escourgeons lignées et hybrides

Les résultats des essais réalisés de 2012 à 2015 ont montré très clairement qu'il était possible de diminuer les densités de semis jusqu'à 50 % de la dose couramment recommandée de 225 grains/m² sans qu'il n'y ait de diminution significative du rendement, que ce soit avec les variétés lignées ou hybrides. De telles observations avaient déjà été obtenues sur les variétés de froment hybride et sont valables en conditions de semis idéales et avec un semoir précis et parfaitement réglé. De plus, les effets peuvent être variables selon les conditions climatiques de l'année et il convient donc de rester prudent et de ne pas diminuer exagérément les densités de semis. **Réduire de 25 % la dose conseil (225 grains/m²) est dans la plupart des cas envisageable sans prendre trop de risques.**

Des essais menés par le POB et l'Unité de Phytotechnie tempérée de Gembloux Agro-Bio Tech, l'Unité Productions Végétales du CRA-W et le CARAH ont étudié l'effet de la réduction de la densité de semis sur les variétés d'escourgeon lignées et hybrides. L'objectif de ces essais était de mettre en évidence les limites d'une réduction de doses de semis n'affectant pas le rendement final de la culture. Sachant que **le coût des semences des variétés hybrides est nettement plus élevé que celui des variétés lignées**, la question était donc de savoir si **une partie de ce surcoût pouvait être amorti par une réduction de la densité de semis de ces variétés hybrides.**

Ces essais ont également mis en évidence qu'**une culture à l'aspect clairsemé à la levée ne nécessite que rarement un nouveau semis** ; la culture a suffisamment de capacités de rattrapage et un semis à trop faible densité ou un problème lors de la levée ne signifie pas nécessairement une perte importante de rendement en fin de culture.

Enfin, au-delà des possibilités de réduction de densités de semis, l'essai mené en 2014 à Lonzée avait également permis de mettre en évidence l'absence d'interaction entre la densité de semis et la fumure au tallage ; **un semis à plus faible densité ne nécessite donc pas une fumure plus importante au tallage.**

5.4 La densité de semis des variétés d'orge de printemps

Des essais sur la densité de semis des orges de printemps ont également été réalisés entre 2014 et 2016 à Gembloux. Il ressort de ces 3 années d'essais que la culture n'est pas pénalisée lorsque les densités de semis descendent de 250 à 175 grains/m². Descendre plus bas est par contre pénalisant pour la culture qui a une capacité de tallage réduite par rapport aux orges d'hiver.

5.5 Remarques

Une densité de semis renforcée ne peut pallier ni une mauvaise préparation du sol, ni une faible qualité de la semence.

- **La qualité des semences est primordiale. Les densités de semis préconisées ne sont, bien sûr, valables que pour des semences convenablement désinfectées dont le pouvoir et l'énergie germinative sont excellents.** Pour des lots de semences à moins bonne énergie germinative, les densités doivent évidemment être adaptées en fonction du pouvoir germinatif.
- Ces **densités de semis** (Tableau 1.3) sont données **en grains/m² et non en kg/ha** parce que suivant l'année, la variété, les lots de semences, le poids des grains peut varier assez sensiblement.
- **Pour les variétés hybrides**, les densités de semis doivent être réduites de 30 à 40 % par rapport aux densités préconisées pour les variétés lignées et cela quelle que soit l'époque de semis.

Tableau 1.3 – Quantités de semences en kg/ha nécessaires pour une densité donnée en fonction du poids de 1000 grains.

Poids de 1000 grains en g	Densité en grains/m ²											
	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450
40	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
42	74	84	95	105	116	126	137	147	158	168	179	189
44	77	88	99	110	121	132	143	154	165	176	187	198
46	81	92	104	115	127	138	150	161	173	184	196	207
48	84	96	108	120	132	144	156	168	180	192	204	216
50	88	100	112	125	137	150	162	175	187	200	212	225
52	91	104	117	130	143	156	169	182	195	208	221	234
54	95	108	122	135	149	162	176	189	203	216	230	243
56	98	112	126	140	154	168	182	196	210	224	238	252

Voir aussi le tableau « Traitements autorisés pour la désinfection des semences en céréales » dans le chapitre « 3. Protection des semences et des jeunes emblavures » page 3/7

2. Variétés

1	Déroulement de la saison 2019-2020 pour les céréales d'hiver	2
2	Froment d'hiver.....	6
3	Escourgeon.....	40
4	Orge de brasserie.....	54
5	Epeautre	62
6	Triticale et seigle.....	69
7	Blé dur.....	75

1 Déroulement de la saison 2019-2020 pour les céréales d'hiver

G. Jacquemin¹

Pour chacun d'entre nous, l'année 2020 restera liée au Covid-19. La pandémie a profondément affecté la vie de chacun. Agissant comme un frein, elle a forcé la plupart des citoyens à ralentir, à prendre le temps, à s'interroger sur eux-mêmes, leur métier, leur vie mais aussi à observer leur environnement. Avec du recul, on retiendra sans doute que 2020 fut également l'année de la prise de conscience du dérèglement climatique pour de nombreux citoyens. Les événements météorologiques « exceptionnels » se sont à nouveau multipliés. Au niveau mondial, entre les 34°C observés au nord du Cercle polaire (fin juin) et les 8 millions d'hectares de forêt australienne disparus en fumée en janvier dernier, on ne compte plus les avatars alarmants et inquiétants de notre climat. A l'échelle de notre pays, les changements sont tout aussi évidents. La saison 2019-2020 a connu un hiver extrêmement doux, une longue sécheresse printanière, un ensoleillement record et des températures estivales proches de 40°C.

Après un mois de septembre sec, nous avons vécu, pour la première fois depuis 2012, un mois d'octobre particulièrement humide. La pluviométrie enregistrée a été supérieure à 100 l/m². L'implantation des céréales s'est donc faite entre les gouttes, durant les courtes fenêtres de beau temps. En novembre, la pluie a continué de tomber de manière régulière rendant difficiles les travaux de récolte de pommes de terre et d'arrachage de betteraves, ce qui a souvent affecté la structure des terres. D'une manière générale, les premières levées d'orge et de froment se sont déroulées dans de bonnes conditions. Les températures du mois de novembre, présentant des valeurs légèrement inférieures à la normale, ont permis d'éviter les pullulations d'insectes d'automne comme les mouches des semis, les pucerons ou les cicadelles.

Vu l'absence de fusariose ces dernières années, la qualité des semences même sans fongicide classique était généralement excellente. Néanmoins, des lots de semences cariées nous sont de plus en plus régulièrement rapportés (voir article consacré). Cette menace concerne notamment le secteur bio et éventuellement les semences fermières et doit être prise très au sérieux.

Le temps humide s'est prolongé durant tout l'hiver, jusqu'à la fin mars. Si les levées tardives ont dans un premier temps été régulières, par la suite, l'eau stagnante a bloqué le développement des plantules voire par endroits les a asphyxiées, laissant dans les champs de larges zones inoccupées. Vu les dates de semis souvent plus tardives et les conditions de croissance défavorables, le tallage a été moindre que lors des années précédentes.

L'hiver s'est avéré très doux et le minimum atteint à Gembloux fut seulement de -3,8°C le 21 janvier. C'est donc une fois de plus une saison sans réel hiver qui se termine. De nombreux dictons vantent les bienfaits du froid hivernal : *Décembre froid et neigeux amène été riche et heureux* ou *Gelée de janvier, promet du bon blé*. Ces dictons reposent sur la sagesse populaire et l'observation : un hiver sans froid favorise le développement de certains insectes ravageurs et de champignons pathogènes. De plus, il ne permet pas aux sols de se restructurer. Cette

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

année, pourtant, les rendements des céréales d'hiver ont été bons. Les raisons qui ont fait mentir ces dictons sont multiples et méritent quelques explications :

- Si les pucerons ont survécu à l'hiver, celui-ci ne leur a pas été si bénéfique. Certes, les adultes ne sont pas morts de froid mais l'humidité et les pluies récurrentes semblent les avoir affectés en favorisant le développement de champignons entomopathogènes et de maladies... On pourrait dire que les pucerons ont « attrapé la grippe » (à moins que ce ne soit déjà le Covid !!). Toujours est-il qu'à la fin de l'hiver, les pucerons étaient peu nombreux mais la proportion de virulifères était néanmoins élevée.
- Les maladies fongiques étaient bien présentes à la sortie de l'hiver mais les semaines de vent sec venu du nord-est ont fortement freiné leur développement. Les problèmes de structure et d'eau ont affecté le tallage mais si ce dernier est important dans l'élaboration du rendement, le nombre réduit d'épis a été largement compensé par le nombre de grains par épi et la taille de ces derniers. D'une manière générale, les dictons datent d'une époque durant laquelle la sole de céréales de printemps était bien plus importante qu'actuellement. Or du côté des froments, orges et avoines de printemps, les résultats de cette année ne sont pas bons.

Le 21 mars, la période de pluie a pris fin laissant place à une longue période de sécheresse. Les pluies de l'hiver ont permis de reconstituer des réserves. De ce fait, dans les sols profonds de Hesbaye, les céréales d'hiver n'ont que très rarement souffert de sécheresse. Pour les céréales de printemps, il a fallu attendre la fin du mois de mars pour commencer à implanter les cultures. On est dès lors bien loin d'un des dictons les plus vérifiés : *Avoine de février remplit les greniers*. La sécheresse et les pucerons ont fait le reste. En effet, en avril les populations de pucerons s'étaient reconstituées et le virus de la jaunisse s'est répandu sur l'ensemble du territoire, affectant les plantes n'ayant pas encore atteint le stade « redressement » c'est-à-dire les céréales de printemps et... les épeautres ardennais. De nombreux signalements de dernières feuilles rouge-violacé en témoignent. La présence de la Jaunisse dans ces régions est un fait nouveau également lié à la hausse des températures.

En avril, l'hiver a brutalement laissé place à l'été avec 15 journées durant lesquelles les températures ont dépassé les 20°C, cela accompagné d'une luminosité abondante. Par conséquent, le nombre de grains par épi, caractère essentiel du rendement et qui s'élabore durant le redressement, a atteint des records. A la récolte, il n'était pas rare d'observer des épis de 23 étages atteignant 12 cm. Les vents desséchants provenant du nord et de l'est ont enrayé le développement des principales maladies fongiques. Omniprésente durant les dernières décennies, la septoriose semble chaque année devenir une maladie de plus en plus « rare » ou alors cantonnée aux zones les plus maritimes de notre pays. Les rouilles, elles, sont nettement moins dépendantes de l'humidité. Aussi, à la faveur des températures élevées de l'hiver et du printemps, la race de rouille jaune « Warrior 1 », absente chez nous depuis 2016 semble avoir refait son apparition. Cependant, durant cette saison, son développement est resté limité.

Du point de vue des insectes, les printemps chauds et secs sont des situations très favorables. Pucerons, doryphores, altises... Chaque culture a dû faire face à une recrudescence de ces ravageurs habituels. A côté de ces derniers, quelques nouveaux opportunistes climatiques sont observés. Pour les céréales, il s'agit cette année du « Crambus des chaumes », papillon dont la chenille mine les tiges de froments. Des épis blancs, dont l'extrémité inférieure reste bloquée dans la gaine, en étaient le symptôme le plus visible en fin d'épiaison. Jusqu'alors jamais

rapportées, ces observations ont été effectuées indépendamment dans plusieurs communes de Hesbaye et du Condroz. Ce papillon est un cousin des pyrales auxquelles le maïs des régions chaudes de Hesbaye est désormais régulièrement confronté.

En mai, le nombre d'heures d'ensoleillement a, pour la première fois, dépassé les 300 heures !! La photosynthèse en est la principale bénéficiaire et le développement des épis et des grains a été remarquable. La température moyenne mensuelle à Gembloux fut de 12.6°C soit légèrement inférieure à la normale. Le mois a pourtant été chaud, avec des températures frôlant parfois les 30°C mais cette moyenne comprend également une période très froide comptant 7 jours avec des minima inférieurs à 3°C. Il s'agit entre autres des trois jours des « Saints de Glace » (12, 13 et 14 mai) qui ont rarement aussi bien porté leur nom. En Hainaut et Hesbaye, les escourgeons étaient alors au stade « floraison-début remplissage » En Ardenne, où le thermomètre est passé sous zéro, les épeautres et triticales étaient, eux, au stade « début gonflement » (=méiose pollinique). Ces deux stades, bien que différents, sont tous deux sensibles au froid. Des dégâts de gel sur épis et des problèmes de stérilité en ont souvent résulté. En escourgeon, un constat inquiétant peut être dressé : les nouvelles variétés porteuses des gènes de résistance à la jaunisse et à la mosaïque virale semblent bien plus sensibles à ce problème que les variétés plus classiques. Dans le même ordre d'idée, des cultures peu répandues dans nos régions ont démontré de très bons résultats face à ces froids tardifs. Il s'agit notamment des orges d'hiver à deux rangs et des seigles hybrides. Deux cultures qui mériteront sans doute à l'avenir, un plus grand intérêt.

La floraison du froment a eu lieu fin mai, début juin. Les températures étaient chaudes et la pluie n'est arrivée que plus tard. La fusariose a, donc, tout comme ces trois dernières saisons, été évitée. Un autre dicton traduit ce phénomène : *S'il vente nord quand les blés sont en fleurs, riches seront les pauvres laboureurs*. L'auteur de ce proverbe ne connaissait sans doute pas *Fusarium graminearum* mais c'est bien de ce champignon dont il est question.

A la mi-juin, température et ensoleillement sont revenus à des valeurs normales tandis que quelques pluies ont relancé la végétation des escourgeons alors sénescence. Ceci a provoqué une hétérogénéité de la maturité rendant plus complexe la moisson des orges. Par ailleurs, la qualité des escourgeons se caractérise par de gros grains atteignant 60 grammes pour 1000 grains.

Pour les froments, contrairement aux années antérieures, aucune température « échaudante » (>32°C) n'est à déplorer avant la fin juillet. Les pluies de la mi-juin ont remobilisé de l'azote permettant aux variétés d'exprimer leur plein potentiel, tout en maintenant une bonne teneur en protéines. Les récoltes de froment ont débuté au 19 juillet et se sont poursuivies jusqu'au 15 août. Les dates de maturité ont été très différentes selon les régions mais dans l'ensemble les moissons n'ont pas posé de problème. Les rendements en Hesbaye sur les terres bien en ordre ont atteint des records. « *Été brulant, fait lourd le froment* ». Dans les essais, sur micro-parcelles, des rendements supérieurs à 140 quintaux ont été enregistrés. Il n'en est malheureusement pas de même pour les terres situées sur sol desséchant ou dont la structure a été altérée par certains précédents culturels et leurs effets désastreux sur le sol.

Il y a des risques qu'à l'avenir les sécheresses printanières et estivales ne deviennent la norme. Entre 2000 et 2020, une régression linéaire basée sur les données de la station météo IRM d'Ernage montre une diminution des précipitations sur 20 ans de 46 l/m² pour les printemps et

de 82 l/m² pour les étés soit 2.3 l/m² et 4.1 l/m² de pluie en moins chaque année, respectivement pour les saisons de printemps et d'été. L'agriculture doit en tenir compte et continuer d'évoluer et de se renouveler. Depuis quelques années, dans plusieurs régions, les épeautres marquent le pas. Cultivée dans les régions plus rudes, la culture d'épeautre souffre plus que les autres céréales de ces perturbations climatiques. A l'avenir, des variétés plus précoces seront à développer pour limiter les effets de ces sécheresses. Pour l'instant, les froments et orges d'hiver tiennent le coup. Alors qu'au sud de Paris, les rendements sont catastrophiques, chez nous les rendements continuent de croître. Le maintien voire l'augmentation des précipitations hivernales (+ 3.6 l/m² par année sur les 20 dernières années à Gembloux) est une bonne nouvelle. De nouvelles opportunités se dessinent. Des cultures jusqu'alors inadaptées à notre région semblent promise à un bel avenir. Pour la première fois, une rubrique de ce Livre Blanc est consacrée aux variétés de blé dur. L'agriculture wallonne a autant à gagner qu'à perdre dans l'évolution du climat. A l'échelle mondiale ou européenne, elle fait même partie des régions privilégiées. A nous de faire en sorte de prendre le bon virage, d'effectuer les bons choix. Nous vous souhaitons de bons semis pour la saison 2020-2021.

2 Froment d'hiver

R. Meza², D. Eylembosch², B. Heens³, O. Mahieu⁴, R. Blanchard⁵, M. De Proft⁶, B. Godin⁷, V. Van Remoortel⁸,
G. Sinnaeve⁷, Dumont⁹, B. Bodson⁹ et G. Jacquemin²

2.1 Présentation du réseau et localisation des 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) ;
- Centre Pilote en Céréales Oléagineux et Protéagineux (CePiCOP ; subsidié par la Direction Générale Opérationnelle de l'Agriculture des Ressources Naturelles et de l'Environnement du Service Public de Wallonie, Direction du Développement et de la Vulgarisation) et Axe Ingénierie des productions végétales et valorisation – Phytotechnie tempérée de l'Université de Liège – Gembloux Agro-BioTech.

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 les essais de variétés précoces et les essais dates de semis ;
- Essais dans lesquels les variétés sont volontairement exposées à des conditions difficiles incompatibles avec une phytotechnie raisonnée (essais froid, essais verse, essais de récolte tardive) ;
- 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.

² CRA-W – Département Productions agricoles – Unité de Productions végétales

³ CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois de Productions Végétales et Maraîchères – Province de Liège

⁴ C.A.R.A.H. asbl. Centre Agronomique de Recherches Appliquées de la Province de Hainaut

⁵ ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée – Production intégrée des céréales en Région wallonne – Projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

⁶ CRA-W – Département Sciences du vivant – Unité de Santé des plantes et forêts

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

⁸ ULiège – Gx-ABT – Axe Technologie alimentaire – Sciences des aliments et formulation

⁹ ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée

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.

2.2 Résultats obtenus pour les variétés des réseaux post-inscription et recommandations

La présentation des résultats est subdivisée en trois parties :

- 1) **Résultats du réseau « post-inscription » avec trois conduites différentes**, à savoir :
 - i) sans protection fongicide (non traité),
 - ii) avec un seul traitement fongicide (Trait. unique) et
 - iii) avec une protection complète (P.C.).

Pour le développement des résultats du réseau post-inscription, 44 variétés confirmées ont été sélectionnées. Une variété est dite « confirmée » lorsqu'elle a été testée durant trois années dont au moins deux ans dans le réseau 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).

Pour chacune de ces 44 variétés, les résultats suivants sont communiqués : le rendement pluriannuel et la moyenne des essais des trois conduites culturales, les pertes de rendement en l'absence de protection fongicide ainsi qu'avec un seul traitement fongicide, la qualité (PHL, PMG, indice Zélény et taux de protéines), le comportement face aux maladies et à la cécidomyie orange, les groupes de précocité, le classement selon la sensibilité à la verse et le rendement en paille.

- 2) **Résultats du réseau « post-inscription » spécifique pour les variétés précoces** avec une sélection de 8 variétés. Pour chacune de ces variétés, les résultats suivants sont communiqués : le rendement pluriannuel et la moyenne des essais, le comportement face aux maladies et le classement selon la verse. Ce réseau permet de mieux juger des caractéristiques des variétés précoces. En effet, dans les essais classiques, les variétés précoces n'expriment pas toujours leur plein potentiel car les interventions culturales (fumure, régulateur, protection, récolte) sont décidées sur base de la majorité des variétés présentes qui ont globalement des précocités moyennes. En 2020, deux essais dédiées aux variétés précoces étaient suivis.
- 3) **Liste des 21 variétés recommandées** ayant prouvé leur bon potentiel de rendement et leur qualité au cours des 6 dernières années. Ces 21 variétés sont réparties en 2 groupes. Le premier groupe reprend des variétés répondant aux critères de la production intégrée. 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 « dernière feuille-épiaison ». Le second groupe 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.

Si les tableaux présentés ci-après 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. Dans cette édition, 20 nouvelles variétés vous seront présentées.

2.2.1 Réseau « post-inscription »

Les résultats du réseau « post-inscription » sont présentés pour 44 variétés confirmées (Tableau 2.1). Pour une meilleure lisibilité, les rendements de chacune des variétés sont exprimés par rapport à la moyenne de **quatre variétés témoins (Bergamo, Graham, KWS Smart et Mentor)**, communes à chaque essai. Une information sur la présence de ces variétés sur le marché belge est également présente dans ce tableau.

Résultats de la récolte 2020 et observations pluriannuelles

Dans chaque site d'essai et pour chaque variété, le rendement moyen par année a été calculé sur base des rendements exprimés par rapport à la moyenne des 4 témoins (T). Ce sont donc des valeurs relatives qui expriment le rendement de la variété par rapport aux 4 variétés communes à tous les essais.

Les Tableau 2.2, Tableau 2.3 et Tableau 2.4 présentent les **résultats pluriannuels de 2015 à 2020** pour les 44 variétés confirmées cultivées avec une protection fongique complète, avec un seul traitement fongicide et sans protection fongicide. 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 2017 à 2020 pour les 44 variétés. Les pertes de rendement correspondent à la différence entre le rendement obtenu avec une protection fongicide complète et les rendements obtenus avec un traitement unique ou sans protection fongicide.

Le Tableau 2.6 présente la moyenne des pertes de rendement de 2017 à 2020 (en €/ha) pour 44 variétés confirmées de froment d'hiver avec deux prix de vente (140 et 180 €/tonne). 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). Les chiffres de ce tableau sont à comparer avec les coûts de traitements de chaque agriculteur.

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.

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 2015 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 44 variétés confirmées de froment d'hiver face à la rouille jaune depuis 2015. Ce tableau illustre bien les différences de sensibilité variétale observées ces 6 dernières années en fonction des souches de rouille jaune rencontrées.

Qualité des récoltes

Le Tableau 2.9 reprend les **poinds de mille grains** (PMG) exprimés en grammes et les **poinds à l'hectolitre** (PHL) exprimés en kg/hl obtenus depuis 2015. Ce deuxième critère dépend de la variété mais aussi des conditions de remplissage du grain, de maturité et de récolte. Il convient de rester attentif aux normes de réception pour ce critère car les réfactions diminuent rapidement le revenu de la culture.

Le Tableau 2.10 reprend les paramètres de qualité de 2015 à 2020 et la moyenne pondérée des 6 années pour les 44 variétés confirmées de froment d'hiver : indice de sédimentation de Zélény (ml), teneur en protéines (% de la matière sèche) et le rapport Zélény/protéines.

La **qualité boulangère** n'est mesurée qu'indirectement via une série de tests physico-chimiques qui, ensemble, peuvent donner une bonne indication. La meilleure façon d'apprécier réellement la valeur boulangère reste l'essai de panification complet qu'il n'est pas possible de réaliser sur l'ensemble des variétés étudiées.

L'estimation de la valeur boulangère des variétés testées est basée sur la globalisation des résultats des tests suivants :

- teneur en protéines ;
- indice de sédimentation de Zélény ;
- rapport Zélény/protéines.

Bien que les résultats obtenus pour ces critères soient fortement liés aux conditions rencontrées par la culture durant sa croissance, un bon choix variétal permettra d'obtenir plus facilement des bonifications lors de la livraison.

Pour être considéré comme **meunier**, un blé devait remplir 4 critères lors de la livraison :

- une teneur en protéines supérieure ou égale à 12% ;
- un indice de sédimentation de Zélény supérieur ou égal à 36 ml ;
- un rapport Zélény/protéines supérieur ou égal à 3 ;
- un temps de chute de Hagberg supérieur ou égal à 220 secondes.

Les moyennes pondérées pluriannuelles présentées en fin de tableaux donnent un poids égal à chaque essai dans le calcul de la moyenne.

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

Le Tableau 2.11 classe les 44 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 du 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 exclu 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 produits régulateurs de croissance, de faciliter la récolte et de sécuriser le rendement.

La Figure 2.1 classe les variétés en fonction de leur **capacité de tallage**.

La Figure 2.2 classe seulement 37 variétés confirmées de froment d'hiver en fonction de leur **précocité à l'épiaison et à la maturité**. Ces critères sont évolués 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.

Tableau 2.1 – Présentation des 44 variétés confirmées testées dans le réseau « post-inscription » en 2020.

N° variété	Variété	Obtenteur		1 ^{ère} année d'inscription à la liste européenne	Inscription au Catalogue national	Mandataire pour la Belgique	Disponibilités automne 2020*	
1	Alcides	Limagrain Belgium		BE	2014	oui	SCAM	non
2	Amboise	Ets Lemaire-Deffontaines + John Blackman		FR/UK	2016	oui	Jorion Philip Seeds	non
3	Anapolis	Nordsaat Saatzzucht		DE	2013	-	Limagrain Belgium	oui
4	Anncy	Ets Lemaire-Deffontaines		FR	2016	oui	SCAM	oui
5	Apostel	Saatzzucht Streng-Engelen GmbH & Co. KG		DE	2016	-	Limagrain Belgium	non
6	Avignon	Ets Lemaire-Deffontaines		FR	2018	oui	Jorion Philip Seeds	oui
7	Bennington	Elsoms Seeds Ltd		UK	2015	-	Jorion Philip Seeds	oui
8	Bergamo	RAGT Seeds		FR	2011	-	Jorion- Philip Seeds	oui
9	Campefino	Secobra Saatzzucht GmbH		DE	2018	oui	Aveve / Walagri	oui
10	Chevignon	Saaten-Union Recherche		FR	2016	oui	SCAM-Limagrain	oui
11	Childeric	Jorion Philip Seeds		BE	2017	oui	Jorion Philip Seeds	oui
12	Crossway	Semalliance		FR	2018	oui	Aveve / Walagri	oui
13	Gedser	Nordic Seeds		DK	2012	-	Jorion- Philip Seeds	oui
14	Gleam	Syngenta Seeds		UK	2016	-	Aveve / Walagri	oui
15	Graham	Syngenta Seeds		FR	2014	-	SCAM	oui
16	Henrik	Limagrain Europe		DE	2009	oui	Aveve / Walagri	oui
17	Hyking (h)	Saaten-Union Recherche		FR	2016	oui	Limagrain Belgium	oui
18	Imperator	Syngenta Seeds		DE	2018	-	Aveve / Walagri	non ¹
19	Informer	Saatzzucht Josef Breun		DE	2018	-	Ets Rigaux	oui
20	Johnson	Saaten-Union Recherche		FR	2017	oui	Limagrain Belgium	oui
21	KWS Dorset	KWS Lochow GmbH		DE	2015	-	Aveve / Walagri	oui
22	KWS Extase	KWS Momont		FR	2018	-	Jorion Philip Seeds	oui
23	KWS Salix	KWS Lochow GmbH		DE	2016	oui	Ets Rigaux	oui
24	KWS Smart	KWS Lochow GmbH		DE	2014	oui	Aveve / Walagri	oui
25	KWS Talent	KWS Lochow GmbH		DE	2016	oui	Aveve / Walagri	oui
26	LG Initial	Limagrain		DE	2018	-	Aveve / Walagri	non
27	LG Keramik	Limagrain Europe		/	2019	oui	SCAM	non
28	LG Skyscraper	Limagrain UK		UK	2017	-	SCAM	oui
29	LG Spotlight	Limagrain Europe		UK	2017	-	Actura/Phytosystem	oui
30	LG Vertikal	Limagrain Europe		FR	2018	oui	Ets Rigaux	oui
31	Limabel	Limagrain Belgium		BE	2013	oui	Actura/Phytosystem	oui
32	Mentor	RAGT Seeds		FR	2012	-	Jorion- Philip Seeds	oui
33	Porthus	Strube Research GmbH		DE	2016	oui	Aveve / Walagri	oui
34	Ragnar	Deutsche Saatveredelung		DE	2016	-	Ets Rigaux	oui
35	RGT Reform	RAGT Seeds		DE	2014	-	Jorion- Philip Seeds	oui
36	Safari	Syngenta Seeds		DE	2017	-	SCAM	oui
37	Sahara	Limagrain Europe		UK	2005	-	Aveve / Walagri	oui
38	Solange CS	Caussade Semences		FR	2019	oui	SCAM	oui
39	Sorbet CS	Caussade Semences		FR	2018	oui	Aveve / Walagri	oui
40	Soverdo CS	Caussade Semences		FR	2017	-	Caussade	non
41	SU Trasco	Von Borris Eckendorf		DE	2017	oui	Jorion- Philip Seeds	non
42	Triumph	Syngenta Seeds		FR	2015	-	Ets Rigaux	non
43	WPB Calgary	Wiersum Plantbreeding B.V.		NL	2018	-	Ets Rigaux	oui
44	WPB Durand	Wiersum Plantbreeding B.V.		NL	2015	-	Wiersum	non

h : Hybride

1 = non disponible en conventionnelle mais seulement en bio

* Informations obtenues des mandataires le 26-Aout 2020

2. Variétés

Tableau 2.2 – Résultats pluriannuels de 2015 à 2020 pour 44 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 2015 et 2019	
	2020		2019		2018		2017		2016		2015		
	Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		
Alcides	-	-	96	***	98	***	97	-	-	-	94	**	96
Amboise	97	!	97	***	98	***	-	-	-	-	-	-	98
Anapolis	100	***	97	***	102	***	99	**	98	**	101	**	100
Annecy	100	***	99	***	-	-	-	-	-	-	-	-	99
Apostel	95	***	95	**	99	**	-	-	-	-	-	-	96
Avignon	99	***	97	*	-	-	-	-	-	-	-	-	98
Bennington	103	***	103	***	102	***	-	-	-	-	-	-	103
Bergamo (T)	101	***	98	***	100	***	99	***	103	***	102	**	101
Campesino	104	***	106	***	-	-	-	-	-	-	-	-	105
Chevignon	104	***	103	***	100	***	102	-	-	-	-	-	102
Childeric	98	*	98	***	102	***	-	-	-	-	-	-	100
Crossway	102	***	102	***	-	-	-	-	-	-	-	-	102
Gedser	-	-	102	***	101	***	99	***	94	***	101	**	99
Gleam	104	***	103	***	108	***	105	-	-	-	-	-	105
Graham (T)	101	***	100	***	98	***	101	***	96	***	102	**	100
Henrik	-	-	96	***	100	***	97	***	98	***	98	**	98
Hyking (h)	103	*	104	*	102	***	101	**	99	**	-	-	101
Imperator	95	***	95	**	99	**	89	-	-	-	-	-	94
Informer	99	***	98	***	103	**	-	-	-	-	-	-	99
Johnson	104	***	101	***	103	***	100	-	-	-	-	-	102
KWS Dorset	99	***	100	***	100	***	97	***	111	***	-	-	102
KWS Extase	102	***	103	***	-	-	-	-	-	-	-	-	103
KWS Salix	102	***	102	***	99	***	102	***	96	***	-	-	100
KWS Smart (T)	100	***	102	***	102	***	101	***	104	***	98	**	101
KWS Talent	102	***	102	***	102	***	98	-	-	-	-	-	101
LG Initial	94	***	98	***	100	**	-	-	-	-	-	-	97
LG Keramik	97	***	99	**	-	-	-	-	-	-	-	-	98
LG Skyscraper	107	***	104	***	108	**	-	-	-	-	-	-	106
LG Spotlight	102	***	100	***	-	-	-	-	-	-	-	-	102
LG Vertikal	103	***	99	***	-	-	-	-	-	-	-	-	101
Limabel	99	***	101	*	98	*	98	***	97	***	98	**	98
Mentor (T)	98	***	100	***	100	***	99	***	97	***	98	**	99
Porthus	100	***	98	***	100	***	97	-	-	-	-	-	99
Ragnar	102	***	102	***	105	***	101	***	94	***	-	-	101
RGT Reform	98	***	101	*	97	***	97	***	97	***	99	**	98
Safari	98	***	99	***	102	***	99	***	98	***	-	-	99
Sahara	-	-	96	***	101	***	98	***	96	***	98	**	98
Solange CS	102	***	98	***	-	-	-	-	-	-	-	-	100
Sorbet CS	95	***	100	***	95	***	96	-	-	-	-	-	96
Soverdo CS	-	-	95	***	91	***	95	-	-	-	-	-	93
SU Trasco	102	***	102	***	99	***	-	-	-	-	-	-	101
Triumph	-	-	96	**	92	***	92	***	96	***	100	**	95
WPB Calgary	101	***	101	***	101	***	-	-	-	-	-	-	101
WPB Durand	99	***	100	***	-	-	-	-	-	-	-	-	99
100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	12 439		12 247		11 408		11 907		8 997		13 276		

h = hybride

- = pas de résultats pour l'année

* = 3 situations minimum

T = témoins

! = faible nombre des situations

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

Tableau 2.3 – Résultats pluriannuels de 2015 à 2020 pour 44 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 2015 à 2019
	2020	2019	2018	2017	2016	2015	
	Rdt (%)	Rdt (%)	Rdt (%)	Rdt (%)	Rdt (%)	Rdt (%)	
Alcides	-	96 *	98 !	98 -	-	99 !	97
Amboise	97 !	99 *	99 !	-	-	-	99
Anapolis	100 *	97 *	104 !	98 !	100 !	108 !	100
Annecy	100 *	97 *	-	-	-	-	98
Apostel	97 *	95 !	97 !	-	-	-	96
Avignon	102 *	98 !	-	-	-	-	101
Bennington	100 *	102 *	99 !	-	-	-	100
Bergamo (T)	103 **	99 *	100 !	100 !	105 !	103 !	101
Campesino	103 *	108 *	-	-	-	-	105
Chevignon	105 *	102 *	100 !	103 -	-	-	103
Childeric	98 !	99 *	100 !	-	-	-	99
Crossway	101 *	104 *	-	-	-	-	103
Gedser	-	101 !	101 !	100 !	83 !	99 !	96
Gleam	102 *	102 *	107 !	101 -	-	-	103
Graham (T)	100 **	100 *	94 !	100 !	89 !	103 !	98
Henrik	-	97 *	101 !	98 !	97 !	97 !	98
Hyking (h)	106 !	105 !	102 !	103 !	99 !	-	103
Imperator	95 *	87 !	99 !	90 -	-	-	94
Informer	100 *	101 *	99 !	-	-	-	101
Johnson	102 *	105 *	105 !	104 -	-	-	104
KWS Dorset	99 *	102 *	98 !	98 !	116 !	-	102
KWS Extase	102 *	109 !	-	-	-	-	104
KWS Salix	101 *	101 *	101 !	102 !	93 !	-	100
KWS Smart (T)	99 **	101 *	105 !	99 !	110 !	100 !	102
KWS Talent	99 *	104 *	104 !	99 -	-	-	101
LG Initial	94 *	96 *	97 !	-	-	-	95
LG Keramik	96 *	98 *	-	-	-	-	97
LG Skyscraper	106 *	106 *	105 !	-	-	-	106
LG Spotlight	102 *	100 !	-	-	-	-	102
LG Vertikal	100 !	98 *	-	-	-	-	99
Limabel	100 !	105 !	99 !	101 !	82 !	95 !	98
Mentor (T)	98 **	100 *	101 !	100 !	95 !	93 !	98
Porthus	99 *	97 !	100 !	97 -	-	-	98
Ragnar	101 *	99 *	103 !	99 !	86 !	-	99
RGT Reform	100 *	101 !	100 !	98 !	96 !	99 !	99
Safari	98 **	103 *	105 !	98 !	95 !	-	100
Sahara	-	84 !	96 !	94 !	92 !	93 !	92
Solange CS	103 *	104 *	-	-	-	-	103
Sorbet CS	95 *	105 !	95 !	97 -	-	-	97
Soverdo CS	-	98 !	92 !	93 -	-	-	95
SU Trasco	102 *	103 !	101 !	-	-	-	102
Triumph	-	97 !	96 !	97 !	91 !	-	95
WPB Calgary	103 *	104 *	105 !	-	-	-	104
WPB Durand	99 *	102 *	-	-	-	-	100
100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	12 447	11 627	10 712	10 720	7 947	10 026	

h = hybride

- = pas de résultats pour l'année

* = 3 situations minimum

T = témoins

! = faible nombre des situations

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

2. Variétés

Tableau 2.4 – Résultats pluriannuels de 2015 à 2020 pour 44 variétés confirmés 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 2015 et 2019	
	2020		2019		2018		2017		2016		2015		
	Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		
Alcides	-	-	108	**	107	**	104	-	-	-	96	**	105
Amboise	99	!	97	**	118	**	-	-	-	-	-	-	104
Anapolis	98	**	98	**	100	**	98	**	100	**	102	**	99
Annecey	85	**	101	**	-	-	-	-	-	-	-	-	94
Apostel	101	**	109	**	118	*	-	-	-	-	-	-	108
Avignon	102	**	105	*	-	-	-	-	-	-	-	-	103
Bennington	83	**	97	**	89	**	-	-	-	-	-	-	90
Bergamo (T)	99	**	97	***	97	**	96	**	102	**	99	**	98
Campesino	100	**	121	**	-	-	-	-	-	-	-	-	112
Chevignon	105	**	116	**	109	**	105	-	-	-	-	-	110
Childeric	102	!	103	**	109	**	-	-	-	-	-	-	105
Crossway	105	**	105	**	-	-	-	-	-	-	-	-	105
Gedser	-	-	98	**	94	**	97	**	90	**	100	**	96
Gleam	104	**	103	**	99	**	101	-	-	-	-	-	102
Graham (T)	102	**	100	***	89	**	98	**	95	**	102	**	98
Henrik	-	-	99	**	100	**	95	**	96	**	96	**	98
Hyking (h)	108	!	113	*	106	**	103	*	108	*	-	-	107
Imperator	101	**	108	*	122	*	94	-	-	-	-	-	105
Informer	103	**	105	**	105	*	-	-	-	-	-	-	104
Johnson	102	**	106	**	104	**	102	-	-	-	-	-	104
KWS Dorset	98	**	109	**	108	**	99	**	113	**	-	-	106
KWS Extase	107	**	115	**	-	-	-	-	-	-	-	-	111
KWS Salix	101	**	104	**	101	**	100	**	99	**	-	-	101
KWS Smart (T)	101	**	101	***	116	**	105	**	105	**	99	**	104
KWS Talent	81	**	106	**	110	**	100	-	-	-	-	-	99
LG Initial	94	**	100	**	93	*	-	-	-	-	-	-	96
LG Keramik	104	**	115	**	-	-	-	-	-	-	-	-	109
LG Skyscraper	105	**	107	**	98	*	-	-	-	-	-	-	105
LG Spotlight	96	**	101	**	-	-	-	-	-	-	-	-	98
LG Vertikal	99	**	95	**	-	-	-	-	-	-	-	-	97
Limabel	105	**	108	*	110	!	105	**	107	**	105	**	106
Mentor (T)	98	**	102	***	97	**	101	**	98	**	101	**	100
Porthus	99	**	102	**	97	**	97	-	-	-	-	-	99
Ragnar	100	**	99	**	98	**	95	**	91	**	-	-	97
RGT Reform	98	**	106	*	113	**	100	**	95	**	100	**	101
Safari	101	**	116	**	133	**	108	**	101	**	-	-	111
Sahara	-	-	80	**	92	**	90	**	86	**	98	**	88
Solange CS	104	**	112	**	-	-	-	-	-	-	-	-	108
Sorbet CS	97	**	116	**	114	**	102	-	-	-	-	-	108
Soverdo CS	-	-	101	**	97	**	93	-	-	-	-	-	98
SU Trasco	108	**	116	**	116	**	-	-	-	-	-	-	113
Triumph	-	-	105	*	110	**	99	**	103	**	105	*	104
WPB Calgary	105	**	113	**	114	**	-	-	-	-	-	-	111
WPB Durand	91	**	111	**	-	-	-	-	-	-	-	-	103
100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	11 439		9 576		8 333		10 355		6 230		11 995		

h = hybride

- = pas de résultats pour l'année

* = 3 situations minimum

T = témoins

! = faible nombre des situations

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

Tableau 2.5 – Pertes de rendement (en kg/ha) calculées de 2017 à 2020 pour 44 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 2017 et 2020 (Kg/ha)	
	2020		2019		2018		2017		Trait. unique	Non traité
	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité		
Alcides	-	-	354	1 473	831	2 308	324	365	503	1 382
Amboise	-	-	436	2 788	862	2 168	-	-	649	2 478
Anapolis	666	1 518	775	2 902	1 166	3 368	282	1 346	722	2 283
Anecy	763	2 676	929	2 918	-	-	-	-	846	2 797
Apostel	261	892	230	1 501	887	2 048	-	-	459	1 480
Avignon	112	982	590	2 116	-	-	-	-	351	1 549
Bennington	1 331	3 860	1 069	3 439	1 538	4 413	-	-	1 313	3 904
Bergamo (T)	435	1 980	576	2 928	1 026	3 616	-13	976	506	2 375
Campesino	764	2 048	185	1 259	-	-	-	-	474	1 654
Chevignon	426	1 581	392	1 227	660	2 348	433	893	478	1 512
Childeric	1 459	2 174	514	2 425	970	2 875	-	-	981	2 491
Crossway	490	1 464	396	2 335	-	-	-	-	443	1 900
Gedser	-	-	1 162	3 666	813	3 741	374	1 168	783	2 858
Gleam	770	1 576	746	2 668	1 041	3 992	597	1 711	789	2 487
Graham (T)	299	1 255	939	3 030	1 304	3 710	257	1 150	700	2 286
Henrik	-	-	356	2 561	1 010	3 203	244	1 065	537	2 276
Hyking (h)	596	1 646	559	2 233	635	2 901	282	677	518	1 864
Imperator	520	788	858	863	1 041	2 561	291	135	677	1 087
Informer	135	1 193	601	2 285	1 688	4 145	-	-	808	2 541
Johnson	450	1 501	302	2 118	838	3 489	54	936	411	2 011
KWS Dorset	424	1 570	237	1 633	660	2 187	219	622	385	1 503
KWS Extase	284	770	79	1 999	-	-	-	-	182	1 385
KWS Salix	740	1 489	700	2 357	874	2 659	261	826	644	1 833
KWS Smart (T)	428	1 220	579	2 974	525	2 057	212	376	436	1 657
KWS Talent	777	3 068	583	2 464	640	2 817	281	702	570	2 263
LG Initial	160	1 042	541	2 221	926	3 769	-	-	542	2 344
LG Keramik	188	523	408	1 100	-	-	-	-	298	812
LG Skyscraper	119	1 266	553	2 453	1 614	5 175	-	-	762	2 965
LG Spotlight	380	1 652	746	3 094	-	-	-	-	563	2 373
LG Vertikal	814	2 235	911	2 922	-	-	-	-	863	2 579
Limabel	335	889	972	3 256	584	1 513	336	669	557	1 582
Mentor (T)	361	1 439	919	2 781	717	3 330	121	427	530	1 994
Porthus	610	1 599	1 160	3 650	1 261	3 639	359	1 010	848	2 474
Ragnar	409	1 519	835	2 930	1 245	3 816	469	1 406	739	2 418
RGT Reform	299	1 324	1 156	3 064	685	2 071	50	457	548	1 729
Safari	240	901	683	1 532	309	922	426	644	415	1 000
Sahara	-	-	2 138	5 107	1 553	4 104	469	1 306	1 387	3 505
Solange CS	353	1 175	334	1 964	-	-	-	-	343	1 569
Sorbet CS	461	1 340	313	1 507	504	1 671	314	71	398	1 147
Soverdo CS	-	-	576	2 672	931	2 571	657	1 199	721	2 147
SU Trasco	-56	721	576	1 985	911	2 160	-	-	477	1 622
Triumph	-	-	116	1 513	571	1 792	133	428	273	1 245
WPB Calgary	-197	404	528	1 812	619	2 298	-	-	317	1 505
WPB Durand	-93	364	431	1 588	-	-	-	-	169	976
Moyenne des témoins (t)	381	1474	753	2928	893	3178	144	732	543	2078

h = hybride

- = pas de résultats pour l'année

T = témoins

2. Variétés

Tableau 2.6 – Pertes de rendement de 2017 à 2020 (en €/ha) pour 44 variétés confirmées de froment d’hiver avec deux prix de vente (140 et 180 €/tonne). 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). Les valeurs sur **fond blanc, vert clair ou rouge correspondent respectivement à des pertes inférieures (à 60 €/ha), équivalentes (de 60 à 90 €/ha) ou supérieures (à 90 €/ha) pour une protection fongicide unique. Pour une protection fongicide complète, les valeurs sur **fond blanc, gris clair ou gris foncé** correspondent respectivement à des pertes inférieures (à 160 €/ha), équivalentes (de 160 à 190 €/ha) ou supérieures (à 190 €/ha).**

Variétés		Moyenne des pertes de rendement (en €/ha)*																Variétés
		à 140 euros/tonne								à 180 euros/tonne								
		2020		2019		2018		2017		2020		2019		2018		2017		
		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	
Alcides			50	206	116	323	45	51			64	265	150	415	58	66	Alcides	
Amboise			61	390	121	303					78	502	155	390			Amboise	
Anapolis	93	212	108	406	163	471	40	188	120	273	139	522	210	606	51	242	Anapolis	
Annecy	107	375	130	409					137	482	167	525					Annecy	
Apostel	37	125	32	210	124	287			47	161	41	270	160	369			Apostel	
Avignon	16	137	83	296					20	177	106	381					Avignon	
Bennington	186	540	150	481	215	618			240	695	192	619	277	794			Bennington	
Bergamo (T)	61	277	81	410	144	506	-2	137	78	356	104	527	185	651	-2	176	Bergamo (T)	
Campesino	107	287	26	176					138	369	33	227					Campesino	
Chevignon	60	221	55	172	92	329	61	125	77	285	71	221	119	423	78	161	Chevignon	
Childeric	204	304	72	340	136	402			263	391	92	437	175	517			Childeric	
Crossway	69	205	55	327					88	264	71	420					Crossway	
Gedser			163	513	114	524	52	164			209	660	146	673	67	210	Gedser	
Gleam	108	221	104	374	146	559	84	239	139	284	134	480	187	719	107	308	Gleam	
Graham (T)	42	176	131	424	183	519	36	161	54	226	169	545	235	668	46	207	Graham (T)	
Henrik			50	359	141	448	34	149			64	461	182	577	44	192	Henrik	
Hyking (h)	83	230	78	313	89	406	39	95	107	296	101	402	114	522	51	122	Hyking (h)	
Imperator	73	110	120	121	146	359	41	19	94	142	155	155	187	461	52	24	Imperator	
Informer	19	167	84	320	236	580			24	215	108	411	304	746			Informer	
Johnson	63	210	42	296	117	488	8	131	81	270	54	381	151	628	10	169	Johnson	
KWS Dorset	59	220	33	229	92	306	31	87	76	283	43	294	119	394	40	112	KWS Dorset	
KWS Extase	40	108	11	280					51	139	14	360					KWS Extase	
KWS Salix	104	209	98	330	122	372	37	116	133	268	126	424	157	479	47	149	KWS Salix	
KWS Smart (T)	60	171	81	416	73	288	30	53	77	220	104	535	94	370	38	68	KWS Smart (T)	
KWS Talent	109	430	82	345	90	394	39	98	140	552	105	444	115	507	50	126	KWS Talent	
LG Initial	22	146	76	311	130	528			29	188	97	400	167	678			LG Initial	
LG Keramik	26	73	57	154					34	94	73	198					LG Keramik	
LG Skyscraper	17	177	77	343	226	725			21	228	100	442	291	932			LG Skyscraper	
LG Spotlight	53	231	104	433					68	297	134	557					LG Spotlight	
LG Vertikal	114	313	128	409					147	402	164	526					LG Vertikal	
Limabel	47	125	136	456	82	212	47	94	60	160	175	586	105	272	60	120	Limabel	
Mentor (T)	51	202	129	389	100	466	17	60	65	259	165	501	129	599	22	77	Mentor (T)	
Porthus	85	224	162	511	177	510	50	141	110	288	209	657	227	655	65	182	Porthus	
Ragnar	57	213	117	410	174	534	66	197	74	273	150	527	224	687	84	253	Ragnar	
RGT Reform	42	185	162	429	96	290	7	64	54	238	208	551	123	373	9	82	RGT Reform	
Safari	34	126	96	214	43	129	60	90	43	162	123	276	56	166	77	116	Safari	
Sahara			299	715	217	575	66	183			385	919	280	739	84	235	Sahara	
Solange CS	49	164	47	275					63	211	60	353					Solange CS	
Sorbet CS	65	188	44	211	71	234	44	10	83	241	56	271	91	301	57	13	Sorbet CS	
Soverdo CS			81	374	130	360	92	168			104	481	168	463	118	216	Soverdo CS	
SU Trasco	-8	101	81	278	128	302			-10	130	104	357	164	389			SU Trasco	
Triumph			16	212	80	251	19	60			21	272	103	323	24	77	Triumph	
WPB Calgary	-28	57	74	254	87	322			-35	73	95	326	111	414			WPB Calgary	
WPB Durand	-13	51	60	222					-17	65	78	286					WPB Durand	
Moyenne des témoins (T)	53	206	105	410	125	445	20	103	69	265	136	527	161	572	26	132	Moyenne des témoins	

h = hybride
T = témoins

* Les chiffres du tableau sont à comparer avec les coûts de traitements de chaque agriculteur
- = pas de résultats pour l'année

Tableau 2.7 – Comportement des 44 variétés confirmées de froment d’hiver face aux maladies du feuillage, 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
Alcides	7,3 ***	7,0 ***	8,8 ***	8,5 ***	5,3 !	6,2 **	Sensible
Amboise	8,5 ***	6,8 ***	6,5 ***	8,4 ***	5,8 !	5,0 **	Résistante
Anapolis	4,8 ***	5,4 ***	9,0 ***	8,8 ***	6,3 *	6,8 ***	Sensible
Anecy	7,3 ***	6,0 ***	7,1 ***	6,0 ***	- -	6,0 *	Sensible
Apostel	7,1 ***	6,0 **	8,9 ***	8,8 **	4,3 !	6,7 **	Sensible
Avignon	5,5 ***	6,2 **	8,9 ***	8,0 ***	- -	5,6 !	Sensible
Bennington	4,9 ***	5,6 ***	5,5 ***	9,0 **	5,0 !	5,5 **	Sensible
Bergamo (T)	6,0 ***	5,4 ***	8,0 ***	6,2 ***	5,7 **	6,2 ***	Sensible
Campesino	8,5 ***	6,6 ***	6,4 ***	8,5 ***	- -	6,4 *	Sensible
Chevignon	6,5 ***	6,8 ***	8,7 ***	8,0 ***	5,3 !	5,5 **	Sensible
Childeric	6,3 ***	6,7 ***	8,2 ***	7,4 ***	5,5 !	5,5 **	Résistante
Crossway	4,9 ***	6,4 ***	8,7 ***	8,0 ***		4,5 *	Résistante
Gedser	4,5 ***	6,3 ***	7,7 ***	7,1 ***	5,3 **	4,7 ***	Sensible
Gleam	5,1 ***	5,7 ***	7,7 ***	8,1 ***	5,0 !	5,0 **	Résistante
Graham (T)	5,0 ***	5,9 ***	8,5 ***	8,6 ***	5,5 **	5,7 ***	Sensible
Henrik	5,7 ***	5,4 ***	8,6 ***	8,3 ***	5,7 **	6,1 ***	Sensible
Hyking (h)	6,4 ***	5,4 ***	8,1 ***	7,1 ***	5,8 *	4,1 ***	Partiellement
Imperator	8,7 ***	6,5 **	8,9 ***	8,5 **	4,5 !	6,1 *	Résistante
Informer	5,9 ***	6,9 ***	8,7 ***	8,8 **	4,3 !	5,7 **	Sensible
Johnson	6,4 ***	6,5 ***	8,8 ***	8,8 ***	5,5 !	5,8 **	Sensible
KWS Dorset	6,8 ***	5,9 ***	7,0 ***	7,2 ***	5,7 *	6,7 ***	Résistante
KWS Extase	6,3 ***	7,4 **	8,9 ***	8,8 *	- -	5,7 *	Sensible
KWS Salix	4,3 ***	6,9 ***	8,4 ***	8,0 ***	4,6 **	5,8 ***	Sensible
KWS Smart (T)	7,9 ***	6,1 ***	7,0 ***	8,7 ***	7,3 **	6,8 ***	Résistante
KWS Talent	7,2 ***	6,5 ***	7,0 ***	8,4 ***	5,5 !	6,1 **	Sensible
LG Initial	4,5 ***	6,1 ***	8,9 ***	8,8 **	4,3 !	6,3 **	Résistante
LG Keramik	7,3 ***	7,1 **	8,7 ***	8,5 **	- -	5,0 !	Sensible
LG Skyscraper	5,1 ***	5,4 ***	8,5 ***	9,0 **	4,0 !	5,6 **	Résistante
LG Spotlight	6,3 ***	5,7 **	7,4 ***	8,7 *	- -	5,9 *	Résistante
LG Vertikal	5,8 ***	6,2 ***	7,6 ***	8,1 ***	- -	5,3 *	Résistante
Limabel	8,1 ***	7,1 ***	8,6 ***	8,8 ***	7,5 *	5,3 **	Sensible
Mentor (T)	6,1 ***	6,0 ***	8,5 ***	8,6 ***	6,0 **	5,2 ***	Sensible
Porthus	5,6 ***	6,7 ***	8,3 ***	6,6 ***	4,8 !	7,1 **	Sensible
Ragnar	5,1 ***	5,1 ***	6,8 ***	8,7 ***	5,8 **	4,6 ***	Sensible
RGT Reform	7,6 ***	5,9 ***	7,1 ***	7,8 ***	6,3 **	6,4 ***	Sensible
Safari	8,5 ***	6,7 ***	8,0 ***	7,9 ***	6,1 **	5,8 ***	Résistante
Sahara	7,2 ***	6,1 ***	5,7 ***	8,3 ***	7,1 **	6,7 ***	Sensible
Solange CS	6,6 ***	6,6 ***	8,9 ***	8,3 ***	- -	4,3 *	Sensible
Sorbet CS	6,9 ***	6,2 ***	9,0 ***	8,8 ***	4,0 !	5,9 **	Sensible
Soverdo CS	5,2 ***	5,7 ***	8,4 ***	7,3 ***	3,0 !	6,8 **	Sensible
SU Trasco	7,6 ***	6,6 ***	8,6 ***	8,2 ***	6,5 !	5,2 **	Sensible
Triumph	8,0 ***	5,8 ***	8,9 ***	7,7 ***	5,5 **	5,1 ***	Sensible
WPB Calgary	6,4 ***	6,4 ***	8,9 ***	8,9 **	5,3 !	5,6 **	Sensible
WPB Durand	7,1 **	6,9 **	6,2 ***	9,0 *	- -	6,6 *	Sensible

2. Variétés

Tableau 2.8 – Comportement des 44 variétés confirmées de froment d’hiver face à la rouille jaune depuis 2015.

Variétés	Rendement en paille par rapport aux témoins (%)						Moyenne entre 2015 et 2020	Nombre d'essais
	2020	2019	2018	2017	2016	2015		
Alcides	-	79	111	80	-	104	93	4
Amboise	-	90	68	-	-	-	79	2
Anapolis	115	114	106	102	92	69	100	6
Annecy	94	85	-	-	-	-	90	2
Apostel	106	93	78	-	-	-	92	3
Avignon	93	-	-	-	-	-	93	1
Bennington	101	97	99	-	-	-	99	3
Bergamo (T)	105	101	108	109	96	94	102	6
Campesino	80	91	-	-	-	-	86	2
Chevignon	83	83	82	86	-	-	83	4
Childeric	-	110	106	-	-	-	108	2
Crossway	101	101	-	-	-	-	101	2
Gedser	-	105	72	80	96	85	88	5
Gleam	84	95	91	-	-	-	90	3
Graham (T)	86	102	91	98	105	86	95	6
Henrik	-	99	76	98	-	-	91	3
Hyking (h)	-	81	85	77	-	-	81	3
Imperator	103	99	99	-	-	-	100	3
Informer	128	112	90	-	-	-	110	3
Johnson	88	92	78	-	-	-	86	3
KWS Dorset	105	94	96	89	95	-	96	5
KWS Extase	107	104	-	-	-	-	106	2
KWS Salix	95	102	96	87	93	-	95	5
KWS Smart (T)	114	102	109	100	110	124	110	6
KWS Talent	112	105	100	101	-	-	104	4
LG Initial	113	118	114	-	-	-	115	3
LG Keramik	105	106	-	-	-	-	105	2
LG Skyscraper	94	94	90	-	-	-	93	3
LG Spotlight	104	101	-	-	-	-	103	2
LG Vertikal	101	95	-	-	-	-	98	2
Limabel	97	-	-	110	-	113	107	3
Mentor (T)	95	95	92	93	90	96	94	6
Porthus	91	93	91	103	-	-	95	4
Ragnar	84	77	85	70	-	-	79	4
RGT Reform	103	-	110	82	94	97	97	5
Safari	123	116	98	-	-	-	112	3
Sahara	-	96	99	-	-	-	98	2
Solange CS	94	102	-	-	-	-	98	2
Sorbet CS	68	85	79	-	-	-	78	3
Soverdo CS	-	103	84	-	-	-	94	2
SU Trasco	99	110	98	-	-	-	103	3
Triumph	-	82	82	88	80	-	83	4
WPB Calgary	104	96	107	-	-	-	102	3
WPB Durand	98	104	-	-	-	-	101	2

100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	4 014	6 205	7 585	4 043	6 225	3 765
--	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

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

Tableau 2.9 – Paramètres de qualité obtenus de 2015 à 2020 pour 44 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	2020		2019		2018		2017		2016		2015		Moyenne pondérée des essais	
	PHL	PMG	PHL	PMG										
Alcides	-	-	76	51	79	41	78	49	74	48	79	53	77	48,0
Amboise	83	-	75	43	80	46	77	46	71	42	-	-	76	46,1
Anapolis	82	50	77	50	82	46	79	49	73	51	80	52	79	48,1
Annecy	81	50	77	45	82	48	-	-	-	-	-	-	78	48,9
Apostel	80	55	76	53	81	-	-	-	-	-	-	-	78	52,4
Avignon	81	49	79	48	81	50	80	46	-	-	-	-	79	49,9
Bennington	78	50	75	49	79	45	74	46	-	-	-	-	76	46,5
Bergamo (T)	80	51	77	49	80	49	79	47	74	48	80	54	78	48,7
Campefino	80	48	77	44	81	50	79	43	-	-	-	-	78	48,6
Chevignon	80	51	77	47	81	45	80	44	74	46	-	-	78	47,6
Childeric	80	46	76	44	81	42	79	44	73	41	-	-	78	44,3
Crossway	81	47	77	43	80	41	80	43	-	-	-	-	78	43,6
Gedser	-	-	76	54	81	53	79	54	70	58	80	57	77	53,2
Gleam	79	52	74	49	81	49	77	55	-	-	-	-	76	50,3
Graham (T)	78	50	74	48	79	49	78	48	70	49	78	54	76	48,3
Henrik	-	-	75	50	81	53	77	47	72	47	77	54	77	49,0
Hyking (h)	80	46	74	45	80	44	79	44	70	43	-	-	77	45,4
Imperator	82	47	77	-	82	-	80	47	-	-	-	-	79	45,4
Informer	79	53	75	51	79	51	-	-	-	-	-	-	76	50,5
Johnson	78	44	74	46	80	44	76	42	70	44	-	-	75	45,6
KWS Dorset	79	47	75	43	79	44	77	43	73	41	78	49	77	43,9
KWS Extase	81	54	76	52	82	52	-	-	-	-	-	-	78	51,4
KWS Salix	80	53	75	53	79	56	78	49	71	48	78	57	77	51,5
KWS Smart (T)	80	57	77	46	80	51	78	53	74	52	79	56	78	51,5
KWS Talent	81	49	77	42	81	46	79	44	76	48	79	51	78	47,7
LG Initial	80	47	75	45	80	46	-	-	-	-	-	-	77	44,9
LG Keramik	82	-	78	47	-	48	-	-	-	-	-	-	79	49,5
LG Skyscraper	78	54	73	48	78	52	-	-	-	-	-	-	75	50,3
LG Spotlight	79	49	75	47	78	46	-	-	-	-	-	-	77	46,5
LG Vertikal	80	48	75	43	78	41	77	41	-	-	-	-	76	42,6
Limabel	80	51	78	46	80	48	79	46	72	46	79	51	78	48,2
Mentor (T)	81	44	77	47	82	42	79	39	75	43	81	49	79	42,9
Porthus	82	45	77	42	81	46	80	41	75	41	80	48	79	43,4
Ragnar	80	55	74	52	81	50	78	54	68	55	-	-	76	52,7
RGT Reform	82	51	80	46	83	49	81	48	76	50	81	54	80	48,5
Safari	81	50	77	45	80	48	78	48	70	50	-	-	77	47,7
Sahara	-	-	76	49	80	48	78	49	73	48	80	52	78	47,8
Solange CS	81	48	77	47	79	45	-	-	-	-	-	-	78	46,2
Sorbet CS	82	57	79	52	82	54	81	51	-	-	-	-	80	54,6
Soverdo CS	-	-	78	46	82	46	80	48	-	-	-	-	79	46,0
SU Trasco	81	51	78	47	82	50	80	47	74	46	-	-	79	49,8
Triumph	-	-	74	-	80	46	78	42	71	40	79	50	77	44,1
WPB Calgary	81	52	76	47	81	50	78	50	-	-	-	-	78	48,9
WPB Durand	80	-	76	47	80	50	-	-	-	-	-	-	77	48,1
Moyenne des témoins (T)	79,9	50	76,3	48	80,2	48	78,6	47	73,1	48	79,3	53		

h = hybride
T = témoins

- = pas de résultats pour l'année

2. Variétés

Tableau 2.10 – Paramètres de qualité obtenus de 2015 à 2020 pour 44 variétés confirmées de froment d'hiver : indice de sédimentation de Zéfény (ml), teneur en protéines (% de matière sèche) et rapport Zéfény/protéines (Z/P).

Variétés	2020		2019		2018		2017		2016		2015		Moyenne pondérée des essais		
	Zéfény ml	Prot % MS	Zéfény ml	Prot % MS	Z/P										
Alcides	-	-	19	12	20	12	23	11	-	12	21	11	22	12	1,7
Amboise	-	11	26	12	32	12	24	11	-	12	-	-	28	12	2,3
Anapolis	33	12	31	12	42	13	37	12	38	13	31	12	35	12	2,9
Annecey	31	11	28	11	41	11	-	-	-	-	-	-	30	11	2,7
Apostel	33	12	30	12	38	12	-	-	-	-	-	-	33	12	2,7
Avignon	34	11	25	11	39	11	-	10	-	-	-	-	33	11	2,9
Bennington	20	11	16	11	19	12	13	11	-	-	-	-	18	11	1,5
Bergamo (T)	35	11	31	11	39	12	34	11	41	12	31	11	34	11	3,0
Campesino	29	11	26	11	33	11	-	10	-	-	-	-	28	11	2,7
Chevignon	33	11	30	11	36	12	32	11	-	11	-	-	32	11	2,7
Childeric	24	12	26	11	29	12	30	11	-	12	-	-	28	11	2,4
Crossway	34	11	33	11	38	11	-	11	-	-	-	-	35	11	3,0
Gedser	-	-	24	12	27	12	24	12	21	12	24	11	24	12	2,0
Gleam	24	11	21	11	27	11	26	11	-	-	-	-	24	11	2,2
Graham (T)	26	11	25	11	30	12	28	11	26	12	26	11	27	11	2,3
Henrik	-	-	21	11	24	12	20	11	26	12	20	11	22	11	1,9
Hyking (h)	29	11	28	11	40	11	32	11	37	12	-	-	33	11	3,0
Imperator	41	12	40	12	48	12	46	12	-	-	-	-	42	12	3,6
Informer	37	11	33	11	44	12	-	-	-	-	-	-	37	11	3,4
Johnson	27	11	28	11	31	11	30	11	-	12	-	-	28	11	2,5
KWS Dorset	27	11	19	11	24	11	30	11	32	11	17	10	25	11	2,2
KWS Extase	34	11	33	11	36	12	-	-	-	-	-	-	34	11	2,9
KWS Salix	35	11	30	11	40	12	35	11	37	12	22	10	34	11	2,9
KWS Smart (T)	19	11	19	10	21	11	21	11	20	11	17	10	20	11	1,7
KWS Talent	35	11	31	11	36	11	32	11	31	11	29	10	33	11	2,9
LG Initial	36	12	34	12	37	12	-	-	-	-	-	-	35	12	3,0
LG Keramik	47	12	39	12	-	12	-	-	-	-	-	-	43	12	3,7
LG Skyscraper	19	11	19	11	23	11	-	-	-	-	-	-	20	11	1,7
LG Spotlight	17	11	15	11	15	11	-	-	-	-	-	-	16	11	1,3
LG Vertikal	26	11	25	11	31	10	-	10	-	-	-	-	27	11	2,4
Limabel	32	12	18	11	32	12	30	12	27	12	26	11	28	12	2,2
Mentor (T)	36	11	36	11	49	12	39	11	46	12	38	11	40	11	3,5
Porthus	29	11	24	11	34	12	30	11	33	12	24	10	29	11	2,4
Ragnar	27	11	20	11	22	12	29	11	29	13	-	-	24	11	2,0
RGT Reform	40	12	31	10	51	13	43	12	48	12	35	11	42	12	3,6
Safari	33	11	30	11	34	12	35	12	32	12	-	-	32	11	2,8
Sahara	-	-	21	11	23	11	21	11	20	12	18	11	20	11	1,8
Solange CS	32	12	31	12	35	11	-	-	-	-	-	-	31	12	2,7
Sorbet CS	42	12	35	12	47	12	43	11	-	-	-	-	40	12	3,3
Soverdo CS	-	-	27	12	39	14	34	12	-	-	-	-	32	12	2,5
SU Trasco	35	11	34	11	39	12	14	11	-	12	-	-	34	11	2,9
Triumph	-	-	37	12	39	12	37	12	41	12	33	11	37	12	3,1
WPB Calgary	32	11	32	11	41	12	32	11	-	-	-	-	34	12	2,9
WPB Durand	31	11	29	11	38	12	-	-	-	-	-	-	31	11	2,8
Moyenne des témoins (T)	29,0	11	27,8	11	35,0	12	30,4	11	33,2	12	27,9	11			

h = hybride
T = témoins

- = pas rle résultats pour l'année

Tableau 2.11 – Classement des variétés confirmées en fonction de leur résistance à la verse.

Résistante	Ancecy Informer Sahara	Apostel KWS Extase Solange CS	Avignon LG Initial WPB Calgary	Bennington LG Keramik WPB Durand	Campesino LG Skyscraper	Crossway LG Spotlight	Imperator LG Vertikal
Peu sensible	Alcides Graham RGT Reform	Amboise Hyking (h) Safari	Anapolis KWS Dorset Sorbet CS	Bergamo KWS Smart Soverdo CS	Childeric KWS Talent Triumph	Gedser Porthus	Gleam Ragnar
Moyennement sensible	Chevignon	Henrik	Johnson	KWS Salix	Limabel	Mentor	SU Trasco
Assez Sensible	Dans le groupe de 44 variétés confirmées, pas des variétés assez sensible à la verse						
Très sensible	Dans le groupe de 44 variétés confirmées, pas des variétés très sensible à la verse						

h = hybride

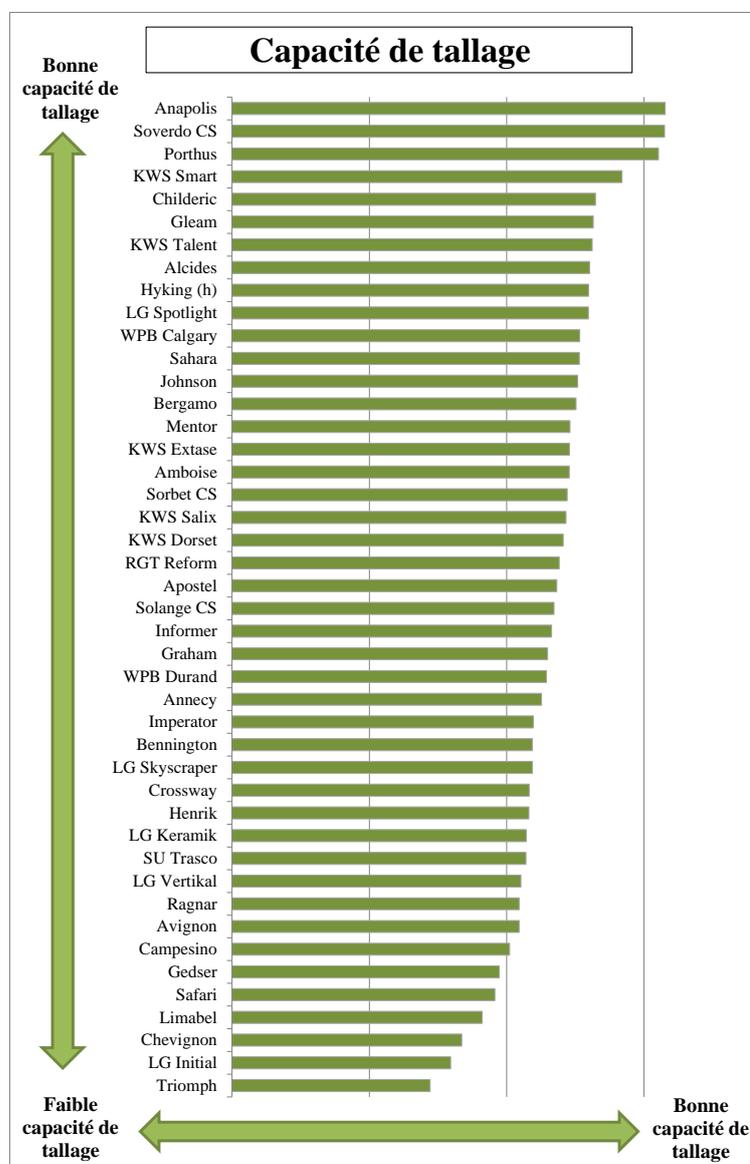


Figure 2.1 – Classement des variétés confirmées en fonction de leur capacité de tallage.

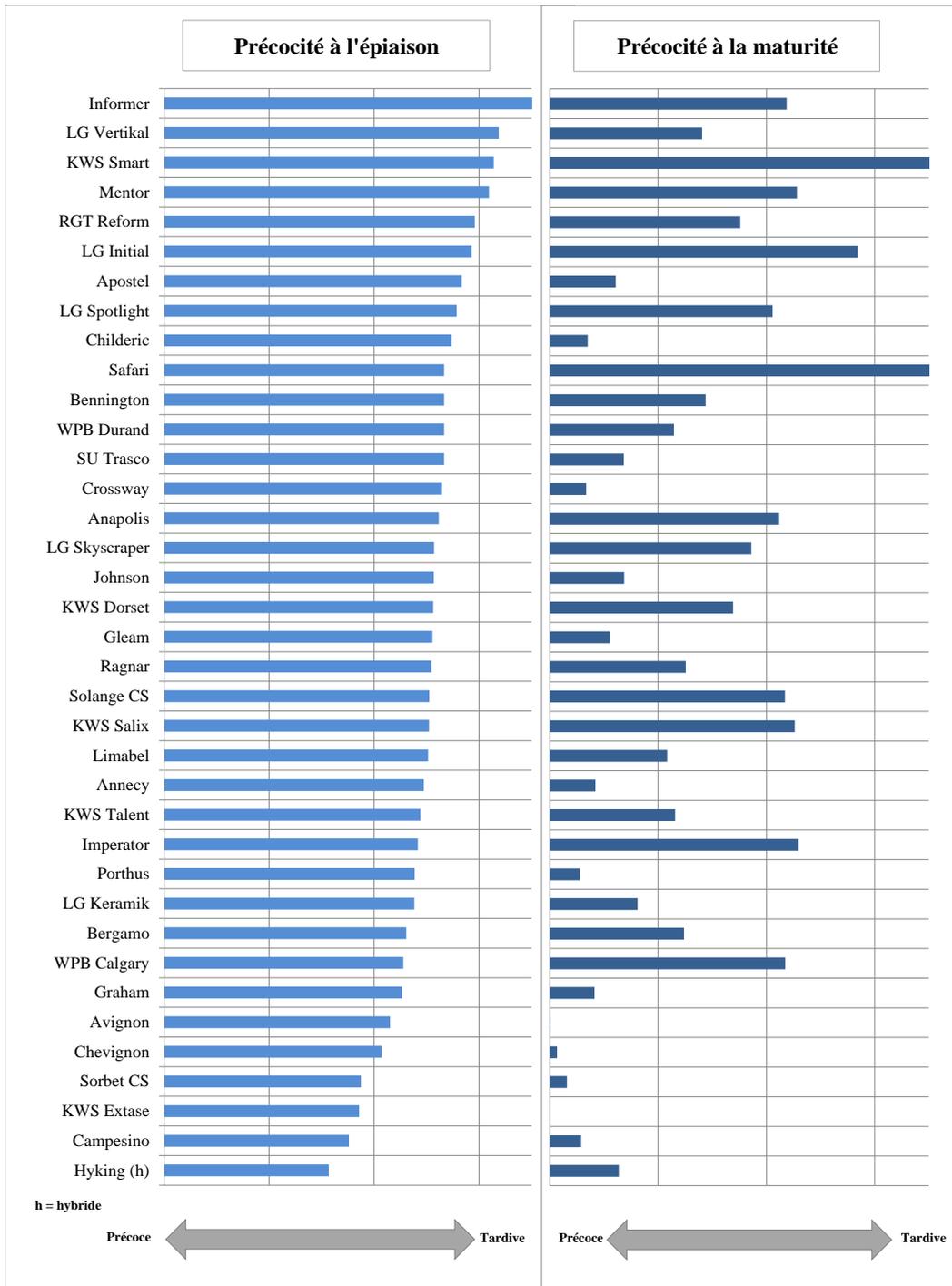


Figure 2.2 – Classement des 37 variétés confirmées de froment d’hiver en fonction de leur précocité à l’épiaison (à gauche) et à la maturité (à droite).

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 des mois de juin et de juillet provoquant de l'échaudage.

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 2 niveaux de protection fongicide. Ces niveaux sont composés d'un niveau sans fongicide (0F) et des niveaux avec un traitement fongicide unique (1F). Les densités de semis sont adaptées à la date d'implantation. Les rendements (en %) obtenus sont présentés dans le Tableau 2.12. Ils sont exprimés par rapport à la moyenne des rendements des variétés témoins. Ces rendements traduisent les différences entre les trois dates de semis avec 2 modes de protection fongicide pour les variétés de froment confirmées.

Ensuite le Tableau 2.13 présente les différences de rendement (qx/ha) observés entre un semis tardif (mi-novembre) et très tardif (mi-décembre) par rapport à un semis normal (mi-octobre) pour chaque variété sous une protection fongicide unique de 2016 à 2020. Une fois le choix de la variété à planter effectué, il est donc possible d'avoir une indication sur le moment le plus adapté pour réaliser le semis de la variété choisie.

Selon les observations réalisées depuis 16 ans (cfr Tableau 1.1 du chapitre « Implantation des cultures »), les semis d'octobre et de novembre donnent les meilleurs résultats de rendement. En 2020, cette tendance a encore été observée dans notre essai avec les semis de mi-octobre et de mi-novembre avec ou sans protection fongicide (0F et 1F). En situation sans traitement fongicide ou avec un fongicide (0F et 1F), le semis de mi-octobre était aussi bon ou meilleur que les semis de mi-novembre ou mi-décembre.

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.

2. Variétés

Tableau 2.12 – Rendements (en %) par rapport à la moyenne des rendements des témoins (T) de 2020 en fonction des trois dates de semis et deux modes de protection fongicide des 44 variétés de froment confirmées.

	Sans protection fongicide (0F)			Avec un traitement fongicide unique (1F)			
	nomal	tardif	très tardif	nomal	tardif	très tardif	
Alcides	-	-	-	-	-	-	Alcides
Amboise	98%	100%	-	98%	97%	-	Amboise
Anapolis	101%	96%	95%	100%	102%	103%	Anapolis
Annecy	91%	85%	125%	100%	103%	92%	Annecy
Apostel	96%	104%	113%	95%	99%	96%	Apostel
Avignon	102%	99%	99%	101%	103%	101%	Avignon
Bennington	93%	93%	73%	103%	103%	95%	Bennington
Bergamo (T)	101%	102%	95%	104%	105%	102%	Bergamo (T)
Campesino	100%	93%	94%	104%	102%	95%	Campesino
Chevignon	103%	103%	107%	102%	106%	107%	Chevignon
Childeric	-	-	-	-	-	-	Childeric
Crossway	102%	106%	110%	100%	104%	104%	Crossway
Gedser	-	-	-	-	-	-	Gedser
Gleam	100%	102%	103%	103%	98%	103%	Gleam
Graham (T)	99%	98%	84%	98%	100%	101%	Graham (T)
Henrik	-	-	-	-	-	-	Henrik
Hyking (h)	-	-	-	-	-	-	Hyking (h)
Imperator	97%	101%	108%	96%	95%	95%	Imperator
Informer	104%	100%	99%	101%	100%	95%	Informer
Johnson	100%	101%	96%	102%	104%	107%	Johnson
KWS Dorset	100%	97%	97%	100%	97%	93%	KWS Dorset
KWS Extase	104%	110%	109%	103%	103%	98%	KWS Extase
KWS Salix	103%	103%	98%	102%	102%	100%	KWS Salix
KWS Smart (T)	102%	99%	110%	100%	98%	100%	KWS Smart (T)
KWS Talent	85%	77%	83%	101%	98%	90%	KWS Talent
LG Initial	98%	95%	90%	98%	99%	92%	LG Initial
LG Keramik	103%	105%	105%	97%	98%	92%	LG Keramik
LG Skyscraper	105%	106%	101%	108%	104%	103%	LG Skyscraper
LG Spotlight	-	-	-	-	-	-	LG Spotlight
LG Vertikal	-	-	-	-	-	-	LG Vertikal
Limabel	89%	98%	-	103%	97%	-	Limabel
Mentor (T)	98%	100%	110%	97%	96%	97%	Mentor (T)
Porthus	98%	101%	104%	99%	99%	98%	Porthus
Ragnar	100%	104%	87%	101%	102%	102%	Ragnar
RGT Reform	106%	104%	-	104%	100%	-	RGT Reform
Safari	103%	101%	102%	100%	97%	100%	Safari
Sahara	-	-	-	-	-	-	Sahara
Solange CS	101%	104%	105%	102%	103%	105%	Solange CS
Sorbet CS	99%	98%	103%	90%	97%	101%	Sorbet CS
Soverdo CS	-	-	-	-	-	-	Soverdo CS
SU Trasco	105%	105%	110%	102%	103%	102%	SU Trasco
Triumph	-	-	-	-	-	-	Triumph
WPB Calgary	103%	106%	104%	103%	102%	96%	WPB Calgary
WPB Durand	85%	80%	-	103%	94%	-	WPB Durand
Moyenne des témoins 2020 (kg/ha)	11582	11095	9414	12057	11809	10766	Moyenne des témoins 2020 (kg/ha)

T= témoin
h = hybride

0 F: Sans protection
1 F: Un seul traitement fongicide à la dernière feuille étalée

-: pas de résultats pour l'année
nomal = semis réalisé mi-octobre
tardif = semis réalisé mi-novembre
très-tardif = semis réalisé mi-janvier

Tableau 2.13 – Perte (qx/ha) du rendement par rapport à un semis normal (mi-octobre) pour les variétés confirmées de 2016 à 2020 en fonction de la date de semis avec une protection fongicide unique (1F).

	2020*		2019		2018*		2017		2016		
	tardif	très tardif									
Alcides	-	-	0	2	10	-33	-	-	-	-	Alcides
Amboise	-4	-	-6	-3	8	-23	-	-	-	-	Amboise
Anapolis	0	-10	9	5	9	-19	-6	-5	-1	9	Anapolis
Annecey	1	-22	-	-	-	-	-	-	-	-	Annecey
Apostel	3	-11	-	-	-	-	-	-	-	-	Apostel
Avignon	-1	-13	-	-	-	-	-	-	-	-	Avignon
Bennington	-3	-22	-13	-9	-	-	-	-	-	-	Bennington
Bergamo (T)	-1	-16	1	-3	3	-27	-3	-4	4	1	Bergamo (T)
Campesino	-4	-22	4	-3	-	-	-	-	-	-	Campesino
Chevignon	2	-7	1	2	16	-13	-	-	-	-	Chevignon
Childeric	-	-	-2	-4	-	-	-	-	-	-	Childeric
Crossway	2	-8	6	-2	-	-	-	-	-	-	Crossway
Gedser	-	-	-	-	11	-16	-6	-6	3	7	Gedser
Gleam	-7	-13	4	1	12	-19	-	-	-	-	Gleam
Graham (T)	0	-10	2	-4	1	-29	0	0	8	11	Graham (T)
Henrik	-	-	-	-	6	-17	-3	-3	-	-	Henrik
Hyking (h)	-	-	-	-	2	-16	-8	-6	-	-	Hyking (h)
Imperator	-3	-14	-	-	-	-	-	-	-	-	Imperator
Informer	-4	-19	-2	-5	-	-	-	-	-	-	Informer
Johnson	0	-7	-2	-5	7	-17	-	-	-	-	Johnson
KWS Dorset	-5	-20	-4	-8	3	-21	-5	-6	-	-	KWS Dorset
KWS Extase	-3	-19	-	-	-	-	-	-	-	-	KWS Extase
KWS Salix	-3	-14	11	4	12	-11	-5	-4	-	-	KWS Salix
KWS Smart (T)	-5	-13	-6	-8	6	-13	-1	3	2	1	KWS Smart (T)
KWS Talent	-6	-25	-2	-2	16	-29	-	-	-	-	KWS Talent
LG Initial	-2	-20	-1	-2	-	-	-	-	-	-	LG Initial
LG Keramik	-1	-18	-	-	-	-	-	-	-	-	LG Keramik
LG Skyscraper	-7	-19	5	-1	-	-	-	-	-	-	LG Skyscraper
LG Spotlight	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	LG Spotlight
LG Vertikal	-	-	-4	-7	-	-	-	-	-	-	LG Vertikal
Limabel	-9	-	-	-	22	-9	-3	-4	-	-	Limabel
Mentor (T)	-4	-13	9	1	8	-15	-2	0	-3	3	Mentor (T)
Porthus	-3	-14	-	-	16	-15	-	-	-	-	Porthus
Ragnar	-1	-11	-6	-6	10	-20	-8	-2	-	-	Ragnar
RGT Reform	-8	-	-7	-3	16	-25	-4	1	-1	-1	RGT Reform
Safari	-6	-13	9	3	5	-22	-	-	-	-	Safari
Sahara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sahara
Solange CS	-1	-10	-	-	-	-	-	-	-	-	Solange CS
Sorbet CS	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	Sorbet CS
Soverdo CS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Soverdo CS
SU Trasco	-2	-13	-	-	-	-	-	-	-	-	SU Trasco
Triumph	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Triumph
WPB Calgary	-4	-22	6	-1	-	-	-	-	-	-	WPB Calgary
WPB Durand	-13	-	-6	-6	-	-	-	-	-	-	WPB Durand

tardif = mi-novembre

très-tardif = mi-décembre

* = semis très tardifs réalisés à la mi-janvier

T = témoin

h = hybride

2. Variétés

Rendement en paille

La paille est un sous-produit valorisé par de nombreux agriculteurs. Des mesures de rendement en paille (kg/ha) ont été réalisées depuis 2015, d'abord sur le site de Lonzée (2015, 2016 et 2017) et ensuite à Pailhe (2018, 2019 et 2020). Dans ces essais, un seul traitement régulateur a été réalisé. Les résultats sont présentés dans le Tableau 2.14 pour les 44 variétés confirmées. Les rendements sont exprimés en pourcent par rapport aux témoins (T).

Tableau 2.14 – Rendement en paille (en %) par rapport aux témoins (T) mesuré de 2015 à 2020 pour 44 variétés confirmées.

Variétés	Rendement en paille par rapport aux témoins (%)						Moyenne entre 2015 et 2020	Nombre d'essais
	2020	2019	2018	2017	2016	2015		
Alcides	-	79	111	80	-	104	93	4
Amboise	-	90	68	-	-	-	79	2
Anapolis	115	114	106	102	92	69	100	6
Annecey	94	85	-	-	-	-	90	2
Apostel	106	93	78	-	-	-	92	3
Avignon	93	-	-	-	-	-	93	1
Bennington	101	97	99	-	-	-	99	3
Bergamo (T)	105	101	108	109	96	94	102	6
Campesino	80	91	-	-	-	-	86	2
Chevignon	83	83	82	86	-	-	83	4
Childeric	-	110	106	-	-	-	108	2
Crossway	101	101	-	-	-	-	101	2
Gedser	-	105	72	80	96	85	88	5
Gleam	84	95	91	-	-	-	90	3
Graham (T)	86	102	91	98	105	86	95	6
Henrik	-	99	76	98	-	-	91	3
Hyking (h)	-	81	85	77	-	-	81	3
Imperator	103	99	99	-	-	-	100	3
Informer	128	112	90	-	-	-	110	3
Johnson	88	92	78	-	-	-	86	3
KWS Dorset	105	94	96	89	95	-	96	5
KWS Extase	107	104	-	-	-	-	106	2
KWS Salix	95	102	96	87	93	-	95	5
KWS Smart (T)	114	102	109	100	110	124	110	6
KWS Talent	112	105	100	101	-	-	104	4
LG Initial	113	118	114	-	-	-	115	3
LG Keramik	105	106	-	-	-	-	105	2
LG Skyscraper	94	94	90	-	-	-	93	3
LG Spotlight	104	101	-	-	-	-	103	2
LG Vertikal	101	95	-	-	-	-	98	2
Limabel	97	-	-	110	-	113	107	3
Mentor (T)	95	95	92	93	90	96	94	6
Porthus	91	93	91	103	-	-	95	4
Ragnar	84	77	85	70	-	-	79	4
RGT Reform	103	-	110	82	94	97	97	5
Safari	123	116	98	-	-	-	112	3
Sahara	-	96	99	-	-	-	98	2
Solange CS	94	102	-	-	-	-	98	2
Sorbet CS	68	85	79	-	-	-	78	3
Soverdo CS	-	103	84	-	-	-	94	2
SU Trasco	99	110	98	-	-	-	103	3
Triumph	-	82	82	88	80	-	83	4
WPB Calgary	104	96	107	-	-	-	102	3
WPB Durand	98	104	-	-	-	-	101	2

100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	4 014	6 205	7 585	4 043	6 225	3 765
h = hybride		T = témoins			- = pas de résultats pour l'année	

2.2.2 Réseau « variétés précoces »

Afin d'étaler la période de récolte et limiter les risques dus aux intempéries, l'utilisation de variétés à maturité précoce dans l'assolement céréalière peut s'avérer une stratégie gagnante.

Afin de conseiller au mieux les agriculteurs, des essais spécifiques ne reprenant que des variétés précoces ont été mis en place depuis plusieurs années.

Les **variétés témoins (T)** du réseau « variétés précoces » sont **RGT Producto** et **RGT Sacramento**. Ces variétés témoins sont différentes de celles du réseau « post-inscription » vu le contexte de l'expérimentation. Le Tableau 2.15 présente les 8 variétés testées dans le réseau.

Tableau 2.15 – Présentation des 8 variétés testées dans le réseau « variétés précoces ».

N° variété	Variété	Obtenteur		1 ^{ère} année d'inscription à la liste européenne	Inscription au Catalogue national	Mandataire pour la Belgique	Disponibilités automne 2020*
1	Hyking (h)	Saaten-Union Recherche	FR	2016	oui	Limagrain Belgium	oui
2	KWS Ultim	KWS Momon Recherche	FR	2019	-	Jorion-Philip Seeds	non
3	RGT Perkussio	RAGT 2n	FR	2019	-	Aveve / Walagri	non
4	RGT Producto	RAGT Semences	FR	2017	-	Aveve / Walagri	oui
5	RGT Rosasko	RAGT 2n	FR	2019	-	Jorion-Philip Seeds	oui
6	RGT Sacramento	RAGT Seeds	UK	2014	-	Jorion-Philip Seeds	oui
7	SY Adoration	Syngenta		2018	-	Syngenta	non
8	Winner	Ets Florimond Desprez	FR	2018	-	SCAM	oui

h : Hybride

* Informations obtenues des mandataires le 26-Aout 2020

Rendements pluriannuels

Le Tableau 2.16 présente les rendements mesurés de 2018 à 2020 et le rendement moyen mesuré depuis 2018. Les rendements sont exprimés en pourcent par rapport à la moyenne des témoins (T).

Tableau 2.16 – Résultats pluriannuels de 2018 à 2020 pour 8 variétés précoces de froment d’hiver. Les rendements sont exprimés en pourcent par rapport à la moyenne des 2 témoins communs (T). Le poids à l’hectolitre (PHL) est exprimé en kg/hl.

Variétés (T) = témoins	Rendements (en % des témoins) et poids à l’hectolitre (en kg/hl) moyens						Moyenne des essais 2018-2020
	2020		2019		2018		
	Rendement	PHL	Rendement	PHL	Rendement	PHL	Rendement en % des témoins
Hyking (h)	118	81,7	-	-	-	-	118 !
KWS Ultim	113	80,8	-	-	-	-	113 !
RGT Perkussio	116	81,1	-	-	-	-	116 !
RGT Producto (T)	102	80,4	98	76,2	98	80,7	100 **
RGT Rosasko	102	82,0	-	-	-	-	102 !
RGT Sacramento (T)	98	81,2	102	77,2	102	81,5	100 **
SY Adoration	111	82,5	-	-	-	-	111 !
Winner	119	80,8	-	-	-	-	119 !
Moy témoins (kg/ha)	10 251		12 143		12 068		

h = hybride

T = témoins

! = moins de 3 situations

* = 3 situations minimum

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

Tolérance aux maladies

Le Tableau 2.17 résume le comportement des variétés précoces face aux maladies du feuillage et de l’épi ainsi qu’à la verse et à la cécidomyie orange. La cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9. La cote de 9 est la plus favorable.

Tableau 2.17 – Comportement des 8 variétés précoces de froment d’hiver face aux maladies du feuillage et de l’épi ainsi qu’à la verse et à la cécidomyie orange. Cotation exprimée sur une échelle de 1 à 9. La cote de 9 est la plus favorable.

Variétés (T) = témoins	Septoriose		Rouille brune		Rouille jaune		Oïdium		Fusariose de l’épi		Verse		Cécidomyie orange
Hyking (h)	5,4	***	6,4	***	8,1	***	7,1	***	4,1	***	8,3	**	Partiellement
KWS Ultim	5,0	!	-	!	7,0	!	-	!	-	!	-	!	-
RGT Perkussio	6,5	!	5,0	!	8,8	*	-	!	-	!	-	!	-
RGT Producto (T)	6,5	**	7,8	***	7,4	***	7,3	**	5,5	**	8,6	*	Sensible
RGT Rosasko	-	!	7,5	!	4,9	*	-	!	-	!	-	!	-
RGT Sacramento (T)	5,5	***	8,0	***	7,9	***	6,5	***	4,7	**	8,2	***	Sensible
SY Adoration	6,6	**	7,8	!	8,5	**	-	!	7,5	!	9,0	!	-
Winner	7,0	!	6,6	***	8,9	***	7,1	*	5,4	!	-	!	Sensible

h = hybride

T = témoins

! = moins de 3 situations

* = 3 situations minimum

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

2.2.3 Liste des variétés recommandées et leurs caractéristiques

Sur base des résultats observés en 2020 et au cours des 5 années précédentes, les principales caractéristiques des variétés recommandées sont données ci-après.

La liste des variétés recommandées est scindée en deux groupes :

- Le premier groupe (Groupe « Production intégrée ») reprend des **variétés répondant aux critères de la production intégrée**. Ces variétés doivent notamment avoir démontré de bons comportements à la rouille jaune, à la septoriose et à la verse qui sont les 3 facteurs susceptibles d'entraîner des traitements supplémentaires par rapport à un traitement unique « dernière feuille-épiaison ».
- 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 2020	
« Production intégrée »	« Surveillance renforcée »
<i>(Alcides)</i>	Bergamo
<i>(Apostel)</i>	Campesino
Avignon	Gleam
Chevignon	Graham
Childeric	KWS Dorset
Crossway	KWS Smart
<i>(Imperator)</i>	LG Skyscraper
Informer	LG Spotlight
Johnson	Mentor
KWS Extase	
<i>(LG Keramik)</i>	
Limabel	
Porthus	
Safari	
Solange CS	
Sorbet CS	
<i>(SU Trasco)</i>	
<i>(WPB Calgary)</i>	

Les variétés entre parenthèses ont tout pour être conseillées dans le groupe de "production intégrée" mais elles ne seront pas disponibles pour les semis 2020

- **Caractéristiques variétales**

Le Tableau 2.18 reprend, pour les variétés recommandées, les résultats moyens calculés sur la période 2015-2020 des rendements exprimés en pourcent des témoins (Bergamo, Graham, KWS Smart et Mentor), avec ou sans protection fongicide. Ce tableau contient également les poids à l'hectolitre, l'appréciation des rendements en paille et de la précocité à la maturité.

Tableau 2.18 – Caractéristiques variétales pour les variétés recommandées et disponibles en 2020.

Groupe	Variétés	Rendement (%)	Pertes en absence de protection (%)	Rdt paille (%)	PHL (kg/hl)	Précocité à la maturité
« Production intégrée »	Avignon	98	11	93	79	1,0
	Chevignon	102	12	83	78	1,1
	Childeric	100	21	108	78	1,7
	Crossway	102	15	101	78	1,7
	Informer	99	18	110	76	5,4
	Johnson	102	16	86	75	2,4
	KWS Extase	103	14	106	78	1,0
	Limabel	98	13	107	78	3,2
	Porthus	99	20	95	79	1,6
	Safari	99	11	112	77	9,0
	Solange CS	100	13	98	78	5,3
	Sorbet CS	96	11	78	80	1,3
« Surveillance renforcée »	Bergamo	101	19	102	78	3,5
	Campesino	105	11	86	78	1,6
	Gleam	105	20	90	76	2,1
	Graham	100	18	95	76	1,8
	KWS Dorset	102	14	96	77	4,4
	KWS Smart	101	17	110	78	8,7
	LG	106	19	93	75	4,7
	LG Spotlight	102	19	103	77	5,1
	Mentor	99	17	94	79	5,6
Moyenne (100%) témoins		11652 kg/ha		5306 kg/ha		

1 = plus précoce

- **Adaptation à la date de semis**

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 variétale doit être prise en compte lors du choix variétal.

Le Tableau 2.19 donne, pour les variétés recommandées, une appréciation de l'adaptation à des semis plus tardifs sur base d'un essai pluriannuel menée à Lonzée (Gembloux).

Tableau 2.19 – Réponse variétale (pour les variétés recommandées et disponibles en 2020) à trois dates de semis.

Groupe	Variétés	Nombre de présence dans l'essai date de semis	Semis		
			Normal	Tardif	Très tardif (après 20 nov)
« Production intégrée »	Avignon	1	++	OK	--
	Chevignon	3	OK	+	-
	Childeric	1	OK	OK	-
	Crossway	2	+	+	OK
	Informer	2	+	OK	-
	Johnson	3	++	++	OK
	KWS Extase	1	OK	++	-
	Limabel	2	OK	+	OK
	Porthus	2	OK	+	--
	Safari	3	+	+	--
	Solange CS	1	+	++	OK
Sorbet CS	1	-	OK	-	
« Surveillance renforcée »	Bergamo	5	+	+	--
	Campesino	2	+	++	OK
	Gleam	3	++	++	-
	Graham	5	+	OK	--
	KWS Dorset	4	++	OK	-
	KWS Smart	5	+	+	OK
	LG Skyscraper	2	+	++	OK
	LG Spotlight	0	/	/	/
Mentor	5	+	OK	-	

normal = semis de mi-octobre

tardif = semis de mi-novembre

très tardif = semis de mi-décembre

/ = pas des résultats

+, ++ = rendement supérieur aux témoins et à la date de semis

OK = rendement similaire aux témoins à la date de semis

-, -- = rendement inférieur aux témoins et à la date de semis

Exemple de choix :

KWS Dorset, Avignon, Informer, Graham et Mentor sont des variétés qui semblent être mieux adaptées pour un semis normal (Octobre). Tandis que Chevignon, KWS Extase, Porthus, Limabel, Solange CS, Campesino et LG Skyscraper sont plutôt des variétés qu'il ne faut pas semer trop tôt. En effet, ces variétés donnent de bon résultats avec un semis de mi-novembre.

D'autres variétés comme Childeric, Crossway, Safari, Bergamo, Gleam et KWS Smart sont des variétés qui s'implantent correctement avec un semis normal, tardif.

2. Variétés

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

Le Tableau 2.20 synthétise, pour la liste des variétés recommandées, les cotations de tolérance variétale aux maladies, de résistance à la verse et de résistance à la cécidomyie orange. Pour les maladies et la verse, la cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9, une cote de 9 correspondant à la tolérance la plus élevée.

Tableau 2.20 – Tolérance aux maladies des variétés recommandées et disponibles en 2020.

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 »	Avignon	5,5	6,2	8,9	8,0	-	5,6	Résistante	Sensible
	Chevignon	6,5	6,8	8,7	8,0	5,3	5,5	Moyennement sensible	Sensible
	Childeric	6,3	6,7	8,2	7,4	5,5	5,5	Peu sensible	Résistante
	Crossway	4,9	6,4	8,7	8,0	-	4,5	Résistante	Résistante
	Informer	5,9	6,9	8,7	8,8	4,3	5,7	Résistante	Sensible
	Johnson	6,4	6,5	8,8	8,8	5,5	5,8	Moyennement sensible	Sensible
	KWS Extase	6,3	7,4	8,9	8,8	-	5,7	Résistante	Sensible
	Limabel	8,1	7,1	8,6	8,8	7,5	5,3	Moyennement sensible	Sensible
	Porthus	5,6	6,7	8,3	6,6	4,8	7,1	Peu sensible	Sensible
	Safari	8,5	6,7	8,0	7,9	6,1	5,8	Peu sensible	Résistante
	Solange CS	6,6	6,6	8,9	8,3	-	4,3	Résistante	Sensible
Sorbet CS	6,9	6,2	9,0	8,8	4,0	5,9	Peu sensible	Sensible	
« Surveillance renforcée »	Bergamo	6,0	5,4	8,0	6,2	5,7	6,2	Peu sensible	Sensible
	Campesino	8,5	6,6	6,4	8,5	-	6,4	Résistante	Sensible
	Glean	5,1	5,7	7,7	8,1	5,0	5,0	Peu sensible	Résistante
	Graham	5,0	5,9	8,5	8,6	5,5	5,7	Peu sensible	Sensible
	KWS Dorset	6,8	5,9	7,0	7,2	5,7	6,7	Peu sensible	Résistante
	KWS Smart	7,9	6,1	7,0	8,7	7,3	6,8	Peu sensible	Résistante
	LG Skyscraper	5,1	5,4	8,5	9,0	4,0	5,6	Résistante	Résistante
	LG Spotlight	6,3	5,7	7,4	8,7	-	5,9	Résistante	Résistante
	Mentor	6,1	6,0	8,5	8,6	6,0	5,2	Moyennement sensible	Sensible

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 de 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.

2.3 Résultats des nouvelles variétés

Durant les saisons 2019 et 2020, les différents partenaires ont testé 20 nouvelles variétés en froment d'hiver qu'ils ont comparées avec 4 variétés témoins (Bergamo, Graham, KWS Smart et Mentor) (Tableau 2.21). Dans chaque site d'essai et pour chaque variété, les données sont présentées sur base des rendements exprimés par rapport à la moyenne des témoins communs. Les résultats proviennent des essais conduits avec une protection fongicide complète. Le Tableau 2.22 et le Tableau 2.23 présentent leur rendement avec et sans protection fongicide pour 2019 et 2020 exprimé par rapport à la moyenne des témoins.

Le Tableau 2.24 reprend les cotations de **résistance** des nouvelles variétés **vis-à-vis des maladies et de la cécidomyie orange**. Le Tableau 2.25 présente le comportement des variétés au tallage, à la verse et à la précocité (épiaison et maturité). 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 le rendement en paille (en % des 4 témoins) sont présentés. Les **critères de qualité** sont synthétisés dans le Tableau 2.26.

Tableau 2.21 – Présentation des 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 2020*
1	Chaplin	Secobra Saatzzucht GmbH	DE	2018	-	SCAM	non
2	Cubitus	Secobra Saatzzucht GmbH	DE	2018	oui	Jorion Philip Seeds	oui
3	Davinci	Deutsche Saatveredelung AG	DE	2019	-	SCAM	non
4	Himalaya (h)	Nordsaat Saatzzucht GmbH	DE	2018	-	Limagrain Belgium	oui
5	Hypocamp (h)	Saaten-Union Recherche	FR	2017	oui	Limagrain Belgium	oui
6	KWS Keitum	KWS Lochow GmbH	DE	2019	oui	Ets Rigaux	oui
7	KWS Kerrin	KWS UK	UK	2015	-	Ets Rigaux	non
8	LG Akkurat	Limagrain Europe	DE	2019	-	-	non
9	LG Apollo	Limagrain Europe	DE	2019	oui	Moulin Gochel	oui
10	LG Lunaris	Limagrain Europe	DE	2019	oui	Aveve / Walagri	non
11	Peter	Saatzzucht Firlbeck	DE	2019	oui	Aveve / Walagri	non
12	Positiv	Ets Florimond Desprez	FR	2019	-	SCAM	non
13	RGT Gravity	RAGT Seeds	FR	2017	-	Jorion Philip Seeds	oui
14	Soartis CS	Caussade Semences	FR	/	en cours	Caussade	non
15	Socade CS	Caussade Semences	FR	/	en cours	Caussade	non
16	SU Ecusson	ASUR Plant Breeding	FR	2019	oui	Aveve / Walagri	oui
17	SY Insitor	Syngenta Crop Protection	-	2020	-	Actura/Phytosystem	oui
18	Tenor	Unisigma (FR)/Limagrain Europe (FR)	FR	2017	-	Limagrain Belgium	non
19	Winner	Ets Florimond Desprez	FR	2018	-	SCAM	oui
20	WPB Bridge	Wiersum Plantbreeding B.V.	NL	2019	oui	Limagrain Belgium	non

h : Hybride

* Informations obtenues des mandataires le 26-Aout 2020

2. Variétés

Tableau 2.22 – Rendements mesurés en 2019 et 2020 pour les nouvelles variétés de froment d'hiver sans protection fongicide (Non traité). Le rendement est exprimé en % par rapport à la moyenne des 4 témoins (T).

Variétés	Moyenne des essais SANS protection fongicide				
	2020		2019		Moyenne 2019 et 2020
	Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)
Bergamo (T)	99	**	97	***	98
Graham (T)	102	**	100	***	98
KWS Smart (T)	101	**	101	***	105
Mentor (T)	98	**	102	***	100
Chaplin	97	*	-	-	97
Cubitus	98	**	108	!	99
Davinci	97	*	-	-	97
Himalaya (h)	99	**	-	-	99
Hypocamp (h)	102	**	109	*	105
KWS Keitum	110	**	116	!	111
KWS Kerrin	92	*	100	**	99
LG Akkurat	91	**	104	**	97
LG Apollo	105	**	117	!	107
LG Lunaris	101	**	119	!	103
Peter	99	**	117	!	101
Positiv	109	**	118	*	112
RGT Gravity	104	*	101	**	102
Soartis CS	97	**	-	-	97
Socade CS	100	**	-	-	100
SU Ecusson	105	**	116	!	107
SY Insitor	100	**	-	-	97
Tenor	90	**	-	-	90
Winner	106	**	110	*	107
WPB Bridge	106	*	124	!	110

100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	11 439	9 576
--	---------------	--------------

h = hybride

T = témoins

- = pas résultats pour l'année

! = faible nombre des situations

* = 3 situations minimum

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

Tableau 2.23 – Rendements mesurés en 2019 et 2020 pour les nouvelles variétés de froment d’hiver avec une protection fongicide complète (P.C.). Le rendement est exprimé en % par rapport à la moyenne des 4 témoins (T).

Variétés	Moyenne des essais AVEC protection fongicide				
	2020		2019		Moyenne 2019 et 2020
	Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)
Bergamo (T)	101	***	98	***	100
Graham (T)	101	***	100	***	100
KWS Smart (T)	100	***	102	***	101
Mentor (T)	98	***	100	***	99
Chaplin	93	**	-	-	93
Cubitus	96	***	98	!	96
Davinci	93	**	-	-	93
Himalaya (h)	101	***	-	-	101
Hypocamp (h)	101	***	101	*	101
KWS Keitum	107	***	109	**	108
KWS Kerrin	99	**	100	***	101
LG Akkurat	95	***	94	**	95
LG Apollo	101	***	109	!	101
LG Lunarix	97	***	101	!	98
Peter	97	***	96	!	97
Positiv	103	***	103	*	103
RGT Gravity	107	**	101	***	103
Soartis CS	95	***	-	-	95
Socade CS	101	***	-	-	101
SU Ecusson	102	***	103	!	102
SY Insitor	101	**	-	-	103
Tenor	96	**	-	-	96
Winner	102	***	103	*	102
WPB Bridge	102	**	102	!	102

100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	12 439	12 247
--	---------------	---------------

h = hybride

T = témoins

- = pas résultats pour l'année

! = faible nombre des situations

* = 3 situations minimum

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

2. Variétés

Tableau 2.24 – Comportement des nouvelles variétés de froment d’hiver face aux maladies du feuillage, 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)	5,6	***	4,3	**	7,5	***	6,2	**	5,0	!	6,2	*	Sensible
2	Graham (T)	4,8	***	5,6	**	8,2	***	8,7	**	5,0	!	6,1	*	Sensible
3	KWS Smart (T)	7,7	***	6,6	**	5,8	***	8,9	**	6,5	!	7,1	*	Résistante
4	Mentor (T)	5,3	***	5,5	**	8,4	***	8,9	**	5,0	!	5,5	*	Sensible
11	Chaplin	8,1	*	5,8	!	8,6	*	8,5	!	-	-	-	-	-
12	Cubitus	8,3	***	6,6	***	8,6	***	5,9	**	8,0	!	6,5	!	Sensible
13	Davinci	6,2	*	5,0	*	7,4	*	7,0	!	-	-	-	-	-
14	Himalaya (h)	6,8	**	4,6	**	7,0	**	9,0	!	-	-	-	-	Sensible
15	Hypocamp (h)	8,1	***	5,9	***	7,6	***	6,2	***	6,0	!	6,6	*	Résistante
16	KWS Keitum	5,6	***	5,6	***	6,8	***	8,9	**	9,0	!	6,8	!	Résistante
17	KWS Kerrin	6,9	***	4,3	*	7,0	**	8,3	*	-	-	4,7	*	Résistante
18	LG Akkurat	7,3	**	5,0	*	6,4	***	8,8	!	-	-	6,6	!	-
19	LG Apollo	7,2	***	8,1	***	8,8	***	7,8	**	9,0	!	7,0	!	Résistante
20	LG Lunaris	7,3	***	6,4	***	8,4	***	8,5	**	9,0	!	5,3	!	Résistante
21	Peter	7,5	***	6,1	***	8,5	***	8,7	**	9,0	!	5,5	!	Sensible
22	Positiv	7,8	***	6,5	!	9,0	***	6,6	*	-	-	4,8	!	Résistante
23	RGT Gravity	5,9	***	4,0	!	8,1	***	7,3	*	-	-	4,3	*	Résistante
24	Soartis CS	8,0	***	7,7	*	8,3	***	6,2	**	9,0	!		***	-
25	Socade CS	4,2	***	6,8	*	8,7	***	7,2	**	9,0	!		***	-
26	SU Ecusson	6,6	***	7,2	***	8,9	***	8,7	**	9,0	!	6,3	!	Sensible
27	SY Insitor	4,6	**	5,3	!	8,9	**	9,0	*	4,0	!	-	-	Résistante
28	Tenor	8,2	*	-	-	3,9	**	7,5	!	-	-	-	-	Résistante
29	Winner	6,6	***	5,9	!	8,9	***	7,1	*	-	-	5,4	!	Sensible
30	WPB Bridge	7,4	***	7,1	***	8,9	***	9,0	**	9,0	!	5,0	!	Sensible

h = hybride
T = Témoins

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

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

Tableau 2.25 – Cotations des nouvelles variétés en fonction de leur comportement au tallage, à la verse (9 = résistante). Cotations des précocités à l'épiaison et à la maturité (9 = plus tardif). Taille de variétés en centimètres, plus le fond est clair plus la variété est courte. Rendement en paille en % par rapport aux témoins.

Variétés	Tallage		Verse		Précocité Epiaison		Précocité Maturité		Hauteur (cm)		RDT paille (%)
Bergamo (T)	6	**	-	-	6	***	5	**	94	**	106
Graham (T)	5	**	-	-	5	***	5	**	89	**	94
KWS Smart (T)	6	**	-	-	8	***	7	**	104	**	110
Mentor (T)	6	**	-	-	7	***	5	**	89	**	96
Chaplin	-	-	-	-	8	!	6	*	-	-	116
Cubitus	5	***	-	-	4	***	6	**	88	***	104
Davinci	-	-	-	-	8	!	5	*	-	-	107
Himalaya (h)	6	!	-	-	7	*	5	*	107	!	103
Hypocamp (h)	7	***	-	-	7	***	6	**	105	***	108
KWS Keitum	6	***	-	-	6	***	5	**	98	***	99
KWS Kerrin	6	*	-	-	7	*	5	*	90	*	98
LG Akkurat	6	!	-	-	7	**	6	**	103	!	113
LG Apollo	8	***	-	-	7	***	6	**	99	***	152
LG Lunaris	5	***	-	-	6	***	6	**	95	***	89
Peter	6	***	-	-	6	***	4	**	92	***	84
Positiv	6	**	-	-	6	**	4	**	89	*	94
RGT Gravity	7	**	-	-	7	**	5	*	92	*	95
Soartis CS	6	***	-	-	7	***	4	**	92	**	88
Socade CS	6	***	-	-	5	***	4	**	90	**	68
SU Ecusson	6	***	-	-	6	***	5	**	96	***	101
SY Insitor	6	!	-	-	7	*	5	*	98	!	87
Tenor	4	!	-	-	2	*	5	*	95	!	82
Winner	6	**	-	-	4	**	5	**	97	*	105
WPB Bridge	5	***	-	-	5	***	4	**	85	***	78
Moyenne (100%) témoins											5934 kg/ha

h = hybride

- = pas résultats pour l'année

* = 3 situations minimum

T = témoins

! = moins de 3 situations

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

2. Variétés

Tableau 2.26 – Paramètres de qualité pour les nouvelles variétés de froment d’hiver : poids à l’hectolitre (kg/hl), teneur en protéines (% de matière sèche), indice de sédimentation de Zélény (ml) et rapport Zélény/protéines (Z/P).

Variétés	PHL (kg/hl)	Prot % MS	Zélény (ml)	Z/P
Bergamo (T)	79 ***	11 ***	35 ***	3,0 ***
Graham (T)	77 ***	11 ***	27 ***	2,3 ***
KWS Smart (T)	79 ***	11 ***	20 ***	1,7 ***
Mentor (T)	80 ***	11 ***	40 ***	3,4 ***
Chaplin	80 **	12 **	49 **	4,1 **
Cubitus	81 ***	12 ***	43 **	3,6 **
Davinci	82 **	12 **	44 **	3,7 **
Himalaya (h)	79 ***	11 ***	34 **	3,0 **
Hypocamp (h)	80 ***	11 ***	22 ***	1,9 **
KWS Keitum	78 ***	10 ***	22 ***	1,9 ***
KWS Kerrin	76 ***	11 ***	27 ***	2,4 ***
LG Akkurat	80 ***	12 ***	43 ***	3,7 ***
LG Apollo	78 ***	12 ***	29 **	2,4 **
LG Lunaris	79 ***	11 ***	33 **	2,8 **
Peter	79 ***	12 ***	39 **	3,2 **
Positiv	78 ***	11 ***	27 **	2,2 **
RGT Gravity	76 ***	11 ***	24 ***	1,9 *
Soartis CS	78 ***	11 ***	30 **	2,6 **
Socade CS	79 ***	11 ***	31 **	2,9 **
SU Ecusson	79 ***	11 ***	22 **	1,8 **
SY Insitor	78 ***	11 ***	25 ***	2,2 ***
Tenor	78 **	12 **	33 **	2,8 **
Winner	79 ***	12 ***	30 ***	2,5 **
WPB Bridge	76 ***	11 ***	27 **	2,3 **
Moyenne des témoins	79	11	31	2,6

h = hybride

T = témoins

! = moins de 3 situations

* = 3 situations minimum

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

2.4 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 grever le 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.

- **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 obligatoirement ce potentiel au cours de deux années d'expérimentation au moins ;
- de la sécurité de 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.

- **Limitier les risques**

La panoplie des variétés à disposition de l'agriculteur permet de choisir, parmi des variétés de même potentiel de rendement, 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 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.

3 Escourgeon

O. Mahieu¹⁰, R. Meurs¹¹, G. Jacquemin¹², R. Meza¹², D. Eylenbosch¹², B. Dumont¹³ et B. Bodson¹³

3.1 Réseau wallon d'essais variétaux d'escourgeon en 2020

Les résultats sur les variétés d'escourgeons en 2020 proviennent d'un réseau de 6 essais (les variétés présentées dans le livre blanc 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 l'Axe Ingénierie des productions végétales et valorisation – Phytotechnie tempérée et le groupe « Production Intégrée des Céréales » dans le cadre du CePiCOP (SPW-DGARNE - Direction du développement).

Le Livre Blanc présente cette année 34 variétés dont 10 variétés hybrides (Tableau 2.27).

¹⁰ CARAH asbl – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

¹¹ CePiCOP – Centre pilote Wallon des Céréales et des Oléo-Protéagineux asbl – DGARNE, du Service Public de Wallonie

¹² CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales

¹³ ULg GxABT – AgroBioChem – Phytotechnie tempérée

Tableau 2.27 – Présentation des variétés testées dans les essais en 2020.

Nom variété	Hybride	Tolérance Virus		Obtenteur		Représentant pour la Belgique	Date de 1ère inscription à la liste européenne	Lieu d'inscription au Catalogue
		JNO	MVO					
Coccinel		Tolérante	Sensible	Secobra Recherches	FR	SCAM	2018	FR
Creative		Sensible	Sensible	Lemaire Deffontaines	FR	Jorion Philips Seeds	2019	BE
Esprit		Sensible	Sensible	DSV	DE	Aveve Zaden	2020	DE
Hedwig		Sensible	Tolérante	Von Borries	DE	Matton Limagrain	2017	DE
Jakubus		Sensible	Sensible	Nordzaat	DE	SCAM	2017	FR
Jettoo (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta	FR	SCAM	2016	FR/UK
KWS Faro		Sensible	Sensible	KWS Momont	FR	Jorion Philips Seeds	2018	FR
KWS Joyau		Tolérante	Sensible	KWS Momont	FR	Jorion Philips Seeds	2020	FR
KWS Orbit		Sensible	Sensible	KWS Germany	DE	Aveve Zaden	2018	DE
KWS Tonic		Sensible	Sensible	KWS Germany	DE	Aveve Zaden	2012	UK/DE
KWS Wallace		Sensible	Sensible	KWS Germany	DE	Aveve Zaden	2019	DE
KWS William		Sensible	Sensible	KWS Germany	DE	Ets Rigaux	2018	AT
LG Veronika		Sensible	Sensible	Limagrain Europe	DE	Matton Limagrain	2016	DE
LG Zappa		Sensible	Tolérante	Limagrain Europe	BE	Matton Limagrain	2018	FR
LG Zebra		Tolérante	Sensible	Limagrain Europe	BE	Matton Limagrain	2019	BE
LG Zodiac		Tolérante	Sensible	Limagrain Europe	BE	Matton Limagrain	2018	RS
Melia		Sensible	Sensible	Caussade Semences	FR	Caussade semences	2018	DE/PL
Paradies		Tolérante	Sensible	DSV	DE	Ets Rigaux	2018	AT
Perroella		Tolérante	Sensible	Ackerman	DE	SCAM	2020	FR
Quadriga		Sensible	Sensible	Secobra Recherches	FR	SCAM	2014	UK/FR
Rafaëla		Tolérante	Sensible	Limagrain Europe	BE	Matton Limagrain	2014	BE
Sensation		Tolérante	Tolérante	DSV	DE	Aveve Zaden	2019	FR
Smooth (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta	DE	Ets Rigaux	2012	FR
SU Jule		Sensible	Sensible	W. Von Borries - Eckendorf	DE	Matton Limagrain	2018	DE
SU Laurielle		Sensible	Tolérante	Nordzaat	DE	Scam	2020	FR
SY Baracooda (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	UK	Syngenta Seeds	2017	UK
SY Dakoota (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	UK	Syngenta Seeds	2020	DE
SY Galileo (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	UK	Syngenta Seeds	2018	DE
SY Kingsbarn (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	UK	Syngenta Seeds / Jorion	2019	UK
SY Kingston (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	UK	Syngenta Seeds	2019	UK
Tektoo (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	UK	Phytosystem	2015	FR
Toreroo (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	UK	Syngenta Seeds	2017	DE
Verity		Sensible	Sensible	Saatzucht Jozef Breun GmbH& co	DE	Ets Rigaux	2015	UK
Wootan (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	DE	Syngenta Seeds / SCAM	2014	DE

3.2 Les résultats des essais variétaux d'escourgeon en 2020

Le Tableau 2.28 et la Figure 2.3 présentent les résultats de l'ensemble des variétés dans les six essais conduits selon une protection complète (c'est-à-dire un ou deux traitements fongicides en fonction de la pression locale des maladies). Ces résultats sont exprimés en % des 4 variétés témoins (**KWS Tonic, Quadriga, Rafaëla, LG Veronika**). 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). Dix variétés *hybrides* étaient présentes en 2020.

Les hybrides arrivent en tête de classement. Mise à part la variété lignée **Esprit**, les variétés **SY Galileo (h), Jettoo (h), SY Kingston (h), Tektoo (h), Wootan (h) et Toreroo (h)** se montrent dans l'ordre les plus performantes en 2020, sans prendre en compte le surcoût des semences.

Parmi les variétés « lignées », la nouvelle variété **Esprit**, en première année d'essais, rivalise avec les meilleurs hybrides. Suivent dans l'ordre les variétés **KWS Wallace, Quadriga, Rafaëla, Jakubus, LG Zodiac, KWS Faro, KWS William, KWS Orbit et LG Zebra**. Parmi

2. Variétés

les nouveautés **Esprit** et **KWS Wallace** se distinguent avec des résultats supérieurs ou égaux à la moyenne des témoins.

Exceptée la variété **Rafaëla**, la plupart des variétés résistantes à la jaunisse nanisante obtiennent en 2020 des rendements inférieurs à la moyenne des témoins. Parmi celles-ci notons la présence de trois nouvelles variétés, **Perroëlla**, **KWS Joyau** et **Sensation**, cette dernière possédant la double tolérance « jaunisse nanisante » et « mosaïque virale de type 2 de l'orge ».

Tableau 2.28 – Résultats des variétés d'escourgeons présentes en 2020 avec une protection fongicide complète. Les rendements sont exprimés en pourcentage de la moyenne des témoins (*) au sein de chaque essai.

Rendement des essais traités avec une protection fongicide complète en 2020								
Variété	CARAH		CRAW			Gx-ABT	Moyenne 2020	Nbre d'essais
	Ath	Mainvaut	Acosse	Gembloux	Terwagne	Lonzée		
	% témoins							
Coccinel	96	91	96	92	94	95	94	6
Creative	98	87	95	97	92	97	94	6
Esprit	106	111	102	100	100	104	104	6
Hedwig	93	93	88	94	87	94	91	6
Jakubus	99	105	94	102	102	104	101	6
Jettoo (h)	107	109	98	104	101	102	104	6
KWS Faro	96	101	99	103	100	100	100	6
KWS Joyau	98	101	93	93	97	94	96	6
KWS Orbit	99	99	101	99	101	98	100	6
KWS Tonic*	100	98	98	98	102	98	99	6
KWS Wallace	102	108	-	-	-	96	102	3
KWS William	101	101	98	97	102	-	100	5
LG Veronika*	102	98	98	96	94	98	98	6
LG Zappa	97	87	97	92	94	103	95	6
LG Zebra	104	102	90	100	97	104	99	6
LG Zodiac	103	100	97	100	101	-	100	5
Melia	-	100	97	94	92	-	96	4
Paradies	92	95	98	98	98	104	98	6
Perroëlla	95	97	99	90	104	101	98	6
Quadriga*	104	105	103	102	100	99	102	6
Rafaëla*	94	99	101	104	105	106	101	6
Sensation	94	101	104	97	96	94	98	6
Smooth (h)	102	106	94	98	94	94	98	6
SU Jule	108	103	90	93	92	-	97	5
SU Laurielle	-	93	93	97	97	101	96	5
SY Baracooda (h)	107	106	100	98	94	96	100	6
SY Dakoota (h)	103	107	93	101	93	-	99	5
SY Galileo (h)	111	110	98	104	102	99	104	6
SY Kingsbarn (h)	104	108	97	99	98	96	100	6
SY Kingston (h)	105	110	100	100	100	-	103	5
Tektoo (h)	105	105	104	103	99	98	102	6
Toreroo (h)	106	105	101	99	104	98	102	6
Verity	100	105	94	94	95	-	98	5
Wootan (h)	103	109	104	102	97	98	102	6
Moyenne Témoins* (Kg/ha)	13349	10238	10665	10946	8907	11303	11118	

(h) = hybride

"-" = Variété non présente dans l'essai en 2020

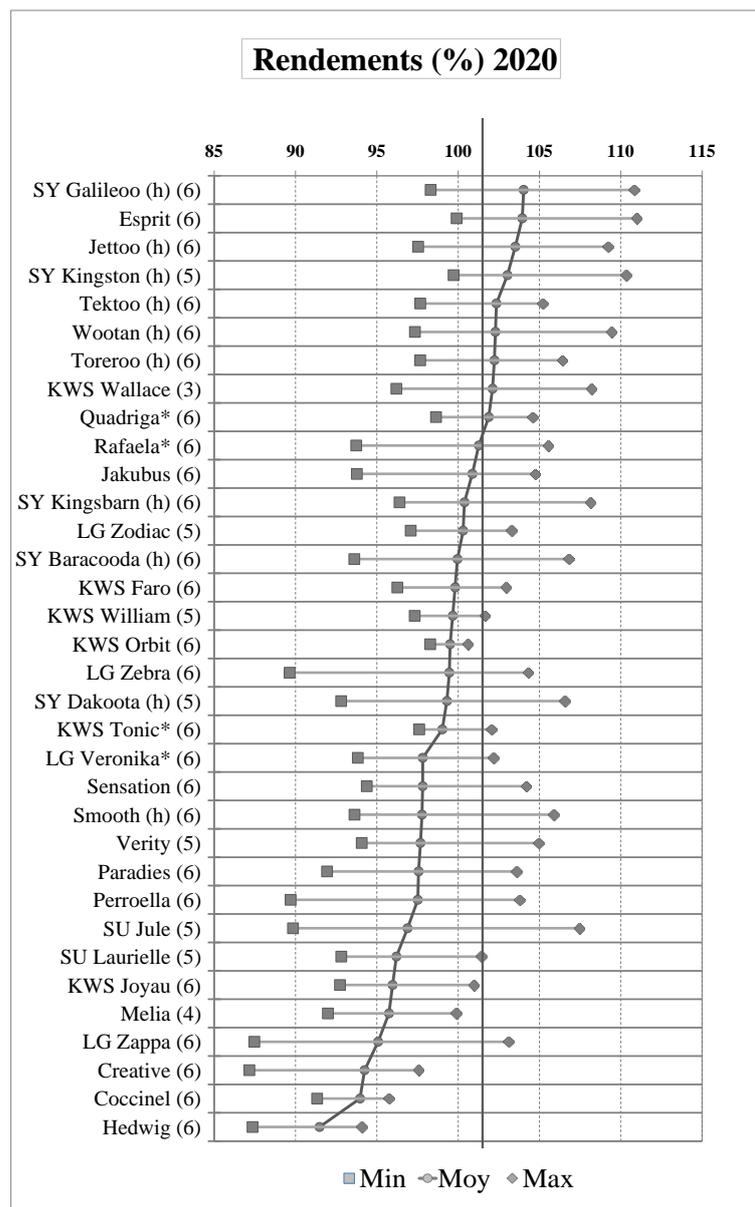


Figure 2.3 – Régularité des rendements mesurés en 2020 pour les 34 variétés d'escourgeon. Le nombre de site d'essais dans lesquelles la variété était présente en 2020 est noté entre parenthèse à côté de chaque variété. Dans chaque site d'essai et pour chaque variété, les données ont été calculées sur base des rendements exprimés par rapport à la moyenne des 4 témoins (*). 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.

Le Tableau 2.29 présente les rendements prenant en compte le surcoût des semences des variétés hybrides. Un surcoût moyen de 63.5 €/ha a été retenu ; avec un prix de vente de 140 €/t, il équivaut à 454 kg/ha de rendement. Le calcul est repris dans le Tableau 2.35, paragraphe 3.5.1 page 2/51.

Sans prendre en compte le surcoût des semences, mise à part la variété lignée **Esprit**, quatre hybrides composent le top cinq : **SY Galileo (h)**, **Jettoo (h)**, **SY Kingston (h)**, **Tektoo (h)**.

2. Variétés

En prenant en compte le surcoût des semences des hybrides, les classements changent : Le top cinq se compose exclusivement des variétés lignées **Esprit, KWS Wallace, Quadriga, Rafaela** et **Jakubus**. Les meilleures variétés hybrides obtiennent cette fois des résultats équivalents à la moyenne des témoins.

Tableau 2.29 – Comparaison des rendements relatifs (% de témoins) avec ou sans prise en considération du surcoût des semences hybrides dans les essais protégés avec une protection complète en 2020.

Rendement avec protection fongicide complète	
Variété	Rendement moyen
	% témoins
SY Galileo (h)	104
Esprit	104
Jettoo (h)	104
SY Kingston (h)	103
Tektoo (h)	102
Wootan (h)	102
Toreroo (h)	102
KWS Wallace	102
Quadriga*	102
Rafaela*	101
Jakubus	101
SY Kingsbarn (h)	100
LG Zodiac	100
SY Baracooda (h)	100
KWS Faro	100
KWS William	100
KWS Orbit	100
LG Zebra	99
SY Dakoota (h)	99
KWS Tonic*	99
LG Veronika*	98
Sensation	98
Smooth (h)	98
Verity	98
Paradies	98
Perroella	98
SU Jule	97
SU Laurielle	96
KWS Joyau	96
Melia	96
LG Zappa	95
Creative	94
Coccinel	94
Hedwig	91
Moyenne des Témoins* (Kg/ha)	10938

(h) = hybride

Rendement avec protection fongicide complète tempéré par le surcoût des semences hybrides (Equivalent à 63,5€/ha ou 454 kg/ha)	
Variété	Rendement moyen
	% témoins
Esprit	104
KWS Wallace	102
Quadriga*	102
Rafaela*	101
Jakubus	101
Tektoo (h)	100
LG Zodiac	100
SY Galileo (h)	100
KWS Faro	100
KWS William	100
KWS Orbit	100
LG Zebra	99
Jettoo (h)	99
KWS Tonic*	99
SY Kingston (h)	99
Wootan (h)	98
Toreroo (h)	98
LG Veronika*	98
Sensation	98
Verity	98
Paradies	98
Perroella	98
SU Jule	97
SU Laurielle	96
SY Kingsbarn (h)	96
KWS Joyau	96
SY Baracooda (h)	96
Melia	96
LG Zappa	95
SY Dakoota (h)	95
Creative	94
Coccinel	94
Smooth (h)	94
Hedwig	91
Moyenne des Témoins* (Kg/ha)	10938

(h) = hybride

3.3 Les résultats variétaux pluriannuels

Le Tableau 2.30 donne les résultats des 27 variétés présentes depuis plus d'un an dans les essais de 2017 à 2020. Ces résultats sont exprimés en pourcent de la moyenne des témoins (**KWS Tonic, Quadriga, Rafaela, Veronika**), donnée en kg/ha en bas de tableau.

En moyenne sur la période 2017-2020, c'est la variété lignée **Jakubus** qui arrive en tête de classement *ex aequo* avec l'hybride **SY Galileo (h)**.

Viennent ensuite les 4 variétés hybrides **Wootan (h), Tektoo (h), Smooth (h) et Toreroo (h)**.

En prenant en compte le surcoût des semences des hybrides, les classements changent : sur quatre années d'essais, les lignées **Jakubus, KWS Orbit, LG Zappa, KWS Faro et Quadriga** prennent la tête du classement. Seule la variété hybride **SY Galileo (h)** obtient des résultats équivalents à la moyenne des témoins.

Parmi les variétés tolérantes à la JNO, **Rafaela** garde la tête de classement sur trois ans d'essais, *ex aequo* avec la variété **LG Zebra**.

Tableau 2.30 – Rendements des variétés présentes dans les essais de 2017 à 2020 ; les rendements sont exprimés en pourcentage de la moyenne des témoins (*). 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).

Rendement des essais protégés avec une protection fongicide complète								Rendement des essais protégés avec une protection fongicide complète tempéré par le surcoût (**) des semences hybrides							
		2017	2018	2019	2020	Moyenne corrigée	Nbre d'essais			2017	2018	2019	2020	Moyenne corrigée	Nbre d'essais
SY Galileo (h)	Hyb			103	104	104	11	SY Galileo (h)	Hyb			100	100	100	11
Wootan (h)	Hyb	105	102	104	102	103	34	Wootan (h)	Hyb	101	98	100	98	99	34
Tektoo (h)	Hyb	103	103	103	102	103	29	Tektoo (h)	Hyb	99	99	99	100	99	29
Smooth (h)	Hyb	106	104	102	98	103	35	Smooth (h)	Hyb	102	100	98	94	99	35
Toreroo (h)	Hyb			103	102	103	9	Toreroo (h)	Hyb			99	98	99	9
Jettoo (h)	Hyb	104	99	104	104	102	24	Jettoo (h)	Hyb	100	94	100	99	98	24
SY Kingsbarn (h)	Hyb			103	100	101	9	SY Kingsbarn (h)	Hyb			99	96	98	9
SY Baracooda (h)	Hyb			102	100	101	11	SY Baracooda (h)	Hyb			98	96	97	11
SY Dakoota (h)	Hyb			102	99	100	10	SY Dakoota (h)	Hyb			98	95	96	10
LG Zodiac	JNO	98		102	100	100	11	LG Zodiac	JNO	98		102	100	100	11
Rafaela*	JNO	100	98	100	101	100	35	Rafaela*	JNO	100	98	100	101	100	35
LG Zebra	JNO		98	99	99	99	16	LG Zebra	JNO		98	99	99	99	16
Paradies	JNO			100	98	99	12	Paradies	JNO			100	98	99	12
Coccinel	JNO			102	94	98	12	Coccinel	JNO			102	94	98	12
LG Zappa	MVO		111	102	95	102	16	LG Zappa	MVO		111	102	95	102	16
Hedwig	MVO	101	104	99	91	99	28	Hedwig	MVO	101	104	99	91	99	28
SU Laurielle	MVO			101	96	98	8	SU Laurielle	MVO			101	96	98	8
Jakubus				107	101	104	9	Jakubus				107	101	104	9
KWS Orbit			105	102	100	102	18	KWS Orbit			105	102	100	102	18
KWS Faro				102	100	101	12	KWS Faro				102	100	101	12
Quadriga*		100	100	101	102	101	35	Quadriga*		100	100	101	102	101	35
KWS Tonic*		102	100	100	99	100	35	KWS Tonic*		102	100	100	99	100	35
KWS William				101	100	100	11	KWS William				101	100	100	11
LG Veronika*		99	102	99	98	99	35	LG Veronika*		99	102	99	98	99	35
SU Jule			100	98	97	98	17	SU Jule			100	98	97	98	17
Verity		99	99	97	98	98	29	Verity		99	99	97	98	98	29
Creative				102	94	98	7	Creative				102	94	98	7
Moyenne Témoins* (Kg/ha)		11044	9453	11118	10938			Moyenne Témoins* (Kg/ha)		11044	9453	11118	10938		

(h) (Hyb) = hybride

(JNO)= Tolérante au virus de la jaunisse nanisante

(MVO)= Tolérante à la mosaïque virale de l'orge de type 1 et 2

(1) : moyennes pondérées prenant en compte les présences dans les essais

(h) (Hyb) = hybride

(JNO)= Tolérante au virus de la jaunisse nanisante

(MVO)= Tolérante à la mosaïque virale de l'orge de type 1 et 2

(1) : moyennes pondérées prenant en compte les présences dans les essais

(**) Surcoût équivalent à 63,5€/ha ou 454 kg/ha en 2020

Le Tableau 2.31 donne les rendements relatifs pondérés des 27 variétés présentes dans les essais de 2017 à 2020 exprimés en % des 4 variétés témoins (**KWS Tonic**, **Quadriga**, **Rafaela**, **LG Veronika**) lorsqu'elles sont traitées avec un seul fongicide au stade « dernière feuille ». Ce tableau permet également, au travers des gains et pertes de rendement exprimées en %, de comparer ces résultats aux résultats générés, soit par deux traitements fongicides, soit en l'absence de traitement fongicide.

Avec une protection à un seul traitement fongicide, parmi les lignées, les variétés **LG Zappa** et **KWS Orbit** prennent la tête du classement et parmi les hybrides **Toreroo (h)** et **Wootan (h)** se distinguent.

En l'absence de traitement, les variétés **SY Galileo (h)**, **Toreroo (h)**, **Coccinel** et **Creative** essuient le moins de perte de rendement, en comparaison à la protection à un seul traitement alors que **LG Zodiac**, **KWS Tonic**, **Rafaela**, **KWS Orbit** et **KWS William** perdent le plus.

Avec une protection à deux traitements, les variétés **SY Dakoota (h)**, **SU Laurielle**, **Paradies** et **SU Jule** génèrent le moins de gain de rendement en comparaison à la protection à un seul traitement alors que **SY Galileo (h)**, **SY Kingsbarn (h)**, **KWS William**, **Coccinel** en génère le plus.

Tableau 2.31 – Comparaison des rendements entre la conduite culturale protégée avec 1 seul traitement fongicide exprimés en pourcentage de la moyenne des témoins (*) et les conduites avec 2 fongicides et sans fongicide, en moyenne de 2017 à 2020.

Moyenne des essais multiloceaux 2017-2018-2019-2020				
Variété	Perte moyenne en l'absence de traitement fongicide	Rendement relatif moyen des essais protégés avec un seul fongicide au stade 39	Gain de rendement moyen généré par un traitement fongicide supplémentaire à la montaison (stade 31-32)	Nbre d'essais
	%	% des témoins	%	
LG Zappa	-12,3	106	5,7	10
Toreroo (h)	-5,3	105	5,7	5
Wootan (h)	-11,9	104	5,6	18
KWS Orbit	-16,7	104	5,4	12
SY Dakoota (h)	-10,7	103	4,4	5
Smooth (h)	-11,8	103	6,1	19
Jakubus	-13,3	103	8,6	5
Jettoo (h)	-10,1	103	6,0	15
SU Laurielle	-13,3	103	4,7	4
SY Galileo (h)	-4,3	102	13,7	6
Tektoo (h)	-11,9	102	9,0	15
KWS Faro	-11,8	102	5,8	7
SY Kingsbarn (h)	-9,2	102	10,6	5
SU Jule	-11,6	101	5,3	11
KWS Tonic*	-19,5	101	6,9	19
LG Zodiac	-20,1	101	6,6	7
LG Zebra	-10,5	101	7,5	10
Creative	-9,1	100	9,0	4
KWS William	-15,6	100	10,1	6
Quadriga*	-12,3	100	7,4	19
LG Veronika*	-9,7	100	7,9	19
SY Baracooda (h)	-11,1	100	9,4	6
Paradies	-9,3	99	5,1	7
Hedwig	-11,2	99	5,8	16
Rafaela*	-17,9	99	6,6	19
Cocinel	-8,1	98	9,7	7
Verity	-10,8	98	6,3	15
Moyenne Témoins* (Kg/ha)		10556		

(h) = hybride

3.4 Choix variétal en escourgeon : la résistance aux maladies et aux accidents culturaux

Le Tableau 2.32 présente le comportement aux maladies des 34 variétés sur une période moyenne de 6 ans. Parmi les 34 variétés présentées, les variétés les plus tolérantes à l'ensemble des maladies sont **LG Veronika**, **SU Laurielle** et la nouvelle variété **KWS Joyau** pour les lignées. En ce qui concerne les hybrides, **Jettoo (h)**, **SY Galileo (h)** et **Toreroo (h)** sont les plus résistantes. Les tolérances aux virus sont également de plus en plus présentes, ce point est développé au paragraphe 3.5.2 page 2/52. Certaines variétés ont des points faibles qu'il convient de connaître afin de les utiliser au mieux. **LG Zodiac** et **KWS Tonic** sont les variétés présentant le moins bon comportement à la rouille naine. **Rafaela** est également sensible à la rouille naine et à la rhynchosporiose. **LG Zebra** est sensible à l'helminthosporiose et à la rhynchosporiose.

Tableau 2.32 – Caractéristiques culturales des variétés d'escourgeon testées. Comportements face aux maladies (moyennes pondérées des notations réalisées sur les 6 dernières années d'essai).

	Helmintho- -sporiose		Rhyncho- -sporiose		Oïdium		Rouille naine		Tolérance Virus JNO	Tolérance Virus MO
Variétés	1= très sensible, 9= très résistant								S = sensible	
Coccinel	8,3	**	7,8	**	7,8	!	6,9	**	Tolérant	S
Creative	7,8	!	8,7	!	4,8	!	6,0	**	S	S
Esprit	7,7	!	8,0	!	8,7	!	5,8	*	S	S
Hedwig	7,8	**	8,1	***	7,8	**	6,9	***	S	Tolérant
Jakubus	8,7	!	9,0	!	8,0	!	5,4	**	S	S
Jettoo (h)	7,7	***	8,5	***	7,6	**	7,9	***	S	S
KWS Faro	8,3	***	8,3	**	6,0	!	6,1	**	S	S
KWS Joyau	8,6	!	8,0	!	5,4	!	7,6	*	Tolérant	S
KWS Orbit	7,7	***	7,3	**	7,4	*	5,2	***	S	S
KWS Tonic	7,0	**	7,0	***	7,0	**	4,4	***	S	S
KWS Wallace	7,2	!	-		7,8	!	5,2	!	S	S
KWS William	8,0	*	8,2	*	7,3	!	5,4	**	S	S
LG Veronika	8,1	*	7,7	***	8,1	**	7,8	***	S	S
LG Zappa	8,3	*	8,8	**	7,8	!	6,6	***	S	Tolérant
LG Zebra	5,9	*	6,6	**	8,7	!	7,7	***	Tolérant	S
LG Zodiac	8,4	!	9,0	!	7,0	!	4,2	**	Tolérant	S
Melia	8,0	***	8,7	!	-		6,7	!	S	S
Paradies	7,7	*	8,8	**	7,5	!	6,9	**	Tolérant	S
Perroella	8,3	***	9,0	!	8,0	!	5,5	*	Tolérant	S
Quadriga	7,4	***	8,1	***	7,2	**	5,6	***	S	S
Rafaela	8,3	!	6,2	***	6,4	**	5,1	***	Tolérant	S
Sensation	8,8	!	8,7	!	8,8	!	6,6	*	Tolérant	Tolérant
Smooth (h)	7,7	!	8,2	***	6,9	**	6,5	***	S	S
SU Jule	7,9	!	7,0	**	7,8	*	7,0	***	S	S
SU Laurielle	9,0	!	9,0	!	-		7,0	**	S	Tolérant
SY Baracooda (h)	7,4	!	8,5	*	8,9	!	5,9	**	S	S
SY Dakoota (h)	7,5	!	9,0	*	8,3	!	6,6	**	S	S
SY Galileo (h)	7,7	!	8,7	*	8,8	!	7,4	**	S	S
SY Kingsbarn (h)	6,9	!	9,0	*	8,2	!	6,5	**	S	S
SY Kingston (h)	6,7	!	8,3	!	7,0	!	6,8	*	S	S
Tektoo (h)	7,1	!	8,4	***	8,3	**	6,6	***	S	S
Toreroo (h)	8,2	!	8,3	*	8,4	!	7,6	**	S	S
Verity	7,4	!	6,8	***	6,6	**	6,4	***	S	S
Wootan (h)	7,8	!	8,6	***	7,3	**	6,3	***	S	S

(h) = hybride

! = trois situations ou moins

* = plus de 3 situations

** = plus de 5 situations

*** = plus de 10 situations

Le Tableau 2.33 donne les caractéristiques culturales des variétés testées. Quelques variétés requièrent une attention particulière au niveau de leur sensibilité à la verse. Les variétés tolérantes à la JNO, **Rafaëla**, **Coccinel** et **LG Zodiac**, la variété lignée **LG Zappa** et les hybrides **SY Galileo (h)**, **SY Kingsbarn (h)** et **SY Baracooda (h)** sont des variétés qu'il est prudent de réguler pour éviter la verse. Au niveau de la précocité, **LG Zappa**, **LG Zebra**, **SU Laurielle**, **Rafaëla**, **LG Zodiac**, **KWS Faro**, **Hedwig** s'avèrent être les plus précoces parmi les variétés lignées. **Smooth (h)** est la variété hybride la plus précoce. Les variétés les plus tardives sont **SY Galileo (h)**, **Toreroo (h)**, **SY Baracooda (h)** et **Verity**.

Tableau 2.33 – Caractéristiques culturales des variétés d'escourgeon testées. Hauteur, précocité à l'épiaison, verse et bris de tige (moyennes pondérées des notations réalisées sur les 6 dernières années d'essai).

Variétés		Hauteur		Précocité		Verse		Bris de tige	
		cm		9= plus tardif		1= très sensible, 9= très résistant			
Coccinel	JNO	106	***	5,3	!	5,3	!	5,2	**
Creative		112	*	4,4	!	8,0	!	5,4	*
Esprit		122	!	6,3	!	-		6,6	*
Hedwig		121	!	4,0	***	7,5	**	7,2	***
Jakubus		104	***	4,6	!	8,5	!	6,2	*
Jettoo (h)		121	*	5,8	**	6,4	**	6,3	***
KWS Faro		106	***	4,1	!	7,9	!	6,0	**
KWS Joyau	JNO	102	*	4,2	!	-		6,5	*
KWS Orbit		114	!	6,0	**	9,0	**	6,2	**
KWS Tonic		113	**	5,5	***	6,9	**	5,3	***
KWS Wallace		114	***	5,6	!	-		6,5	!
KWS William		117	!	6,0	!	7,0	!	5,9	**
LG Veronika		115	*	6,1	***	7,2	**	4,9	***
LG Zappa		103	***	2,2	*	5,7	*	3,2	**
LG Zebra	JNO	99	**	2,7	*	7,4	*	6,2	**
LG Zodiac	JNO	109	**	3,3	*	4,9	!	4,4	*
Melia		127	*	-		-		6,4	*
Paradies	JNO	118	!	4,4	!	7,1	!	4,7	**
Perroella	JNO	115	*	6,0	!	-		5,1	*
Quadriga		118	!	6,6	***	7,7	**	6,6	***
Rafaëla	JNO	114	***	4,0	***	4,2	**	4,1	***
Sensation	JNO	109	***	5,1	!	-		4,5	*
Smooth (h)	Hyb.	115	!	4,6	***	7,5	**	6,9	***
SU Jule		120	***	6,2	**	9,6	**	6,9	**
SU Laurielle		107	**	3,5	!	8,3	!	5,0	*
SY Baracooda (h)	Hyb.	126	!	7,1	!	6,3	!	6,6	**
SY Dakoota (h)	Hyb.	117	*	6,3	!	7,6	!	6,9	**
SY Galileo (h)	Hyb.	123	*	8,0	!	5,4	!	6,7	**
SY Kingsbarn (h)	Hyb.	118	*	5,9	!	5,8	!	5,9	**
SY Kingston (h)	Hyb.	125	*	6,5	!	-		6,5	*
Tektoo (h)	Hyb.	115	!	6,3	***	6,8	**	5,2	***
Toreroo (h)	Hyb.	120	***	7,6	!	8,1	!	6,8	**
Verity		120	*	7,1	***	7,8	**	7,7	***
Wootan (h)	Hyb.	117	***	6,4	***	7,1	**	5,9	***

(h) = hybride

! = trois situations ou moins

* = plus de 3 situations

** = plus de 5 situations

*** = plus de 10 situations

2. Variétés

Le Tableau 2.34 donne les caractéristiques technologiques des variétés testées. La variété **Smooth (h)** confirme une fois encore son très bon poids spécifique mais est désormais dépassée par les variétés **Creative**, **SY Kingsbarn (h)**, **SY Kingston (h)**, **KWS Faro** et **Sensation**. Les variétés **Rafaëla** et **Coccinel** montrent quant à elles leurs faibles résultats en la matière. Les variétés **Creative**, **LG Veronika** présentent les meilleurs teneurs en protéines avec des teneurs supérieurs à 12%. Du point de vue du pourcentage de grains de calibre supérieur à 2,5 mm, les variétés **LG Zappa**, **Verity**, **SU Jule**, **SU Laurielle** et **LG Veronika** se caractérisent par un calibre élevé.

Tableau 2.34 – Caractéristiques technologiques des variétés d'escourgeons testées. Poids à l'hectolitre, teneur en protéines, poids de mille grains et calibre plus grand que 2.5 mm (moyennes pondérées des analyses réalisées sur les 6 dernières années d'essai).

Variétés		PHL		Protéines		PMG		Calibre >2,5	
		kg/hl		% MS		g			
Coccinel	JNO	64	***	11,4	**	46,3	*	88,0	*
Creative		69	**	12,3	*	44,2	*	90,7	!
Esprit		66	**	11,1	*	47,0	*	90,1	!
Hedwig		67	***	11,7	***	45,8	***	90,6	***
Jakubus		66	**	11,6	**	46,6	*	90,0	!
Jettoo (h)		67	***	11,7	***	49,5	***	90,0	***
KWS Faro		69	***	11,7	**	43,8	*	90,8	*
KWS Joyau	JNO	68	**	11,9	*	46,9	*	90,0	!
KWS Orbit		67	***	11,4	***	49,7	**	90,2	**
KWS Tonic		66	***	11,4	***	49,4	***	90,9	***
KWS Wallace		67	!	11,9	!	-		89,2	!
KWS William		66	***	11,4	**	48,0	*	87,8	*
LG Veronika		66	***	12,0	***	47,7	***	92,1	***
LG Zappa		66	***	11,7	***	45,9	*	92,8	*
LG Zebra	JNO	66	***	11,8	***	46,4	*	88,1	*
LG Zodiac	JNO	65	***	11,6	**	48,5	*	87,6	!
Melia		65	*	11,7	!	50,6	*	90,4	!
Paradies	JNO	65	***	11,8	**	47,2	*	86,2	*
Perroella	JNO	66	**	11,4	*	44,1	*	90,1	!
Quadrige		67	***	11,7	***	49,0	***	90,7	***
Rafaëla	JNO	63	***	11,5	***	48,8	***	88,4	***
Sensation	JNO	68	**	11,5	*	50,5	*	89,4	!
Smooth (h)	Hyb.	70	***	11,9	***	49,3	***	91,9	***
SU Jule		68	***	11,6	***	53,5	**	92,9	**
SU Laurielle		65	**	11,8	**	48,4	*	92,5	!
SY Baracooda (h)	Hyb.	68	***	11,9	**	48,2	*	90,2	*
SY Dakoota (h)	Hyb.	68	**	11,9	**	47,7	*	90,2	*
SY Galileo (h)	Hyb.	67	***	11,7	**	49,3	*	90,9	*
SY Kingsbarn (h)	Hyb.	69	**	11,6	**	47,7	*	89,6	*
SY Kingston (h)	Hyb.	69	*	11,9	!	48,0	*	89,8	!
Tektoo (h)	Hyb.	67	***	11,6	***	44,7	***	87,6	***
Toreroo (h)	Hyb.	67	**	11,9	**	47,1	*	91,1	*
Verity		67	***	11,6	***	51,4	***	93,3	***
Wootan (h)	Hyb.	68	***	11,8	***	44,6	***	85,0	***

(h) = hybride

! = trois situations ou moins

* = plus de 3 situations

** = plus de 5 situations

*** = plus de 10 situations

3.5 Recommandations pour le choix variétal en escourgeon : autres caractéristiques et critères de choix complémentaires des variétés en 2020

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

Depuis une bonne dizaine d'années, les variétés d'orge hybride sont présentes dans les essais. Actuellement, une variété sur trois est un hybride. La rentabilité et l'intérêt des agriculteurs à semer ces variétés est 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 leur 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 de 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 ont 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 et pour un prix à la récolte de 140 € la tonne, le surcoût des semences d'escourgeon hybrides a été évalué à 63.5€/ha ou 454 kg/ha. Le calcul est présenté dans le Tableau 2.35. Ce surcoût ne devrait pas être négligé et devrait être pris en compte lors du calcul du rendement économique de chaque agriculteur.

Tableau 2.35 – Calcul du surcoût des semences hybrides.

	Variétés hybrides	Variétés lignées
Densité de semis	175 grain/m ²	225 grains/m ²
Quantité de semences par hectare	3,5 doses de 50000 grains	112 kg pour une variété avec un PMG de 50g
Coût unitaire des semences sans insecticide d'enrobage	38€ la dose	62€ les 100kg
Coût des semences par hectare	133€/ha	69,50€/ha
Différence	63,5€/ha	
Prix de l'escourgeon récolté en 2019	<u>140€/T</u>	
Surplus de rendement nécessaire	454 kg/ha	

3.5.2 Tolérances aux virus, la génétique poursuit sa progression

Depuis quelques années, la protection des escourgeons doit faire face à une recrudescence des maladies virales, notamment la jaunisse nanisante, inoculée par les pucerons, et la mosaïque de l'orge, 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. De nouveau, c'est au travers de la sélection que la meilleure parade doit être trouvée.

Des solutions variétales existent désormais et sont à promouvoir dans les situations à risque. Le Tableau 2.36 donne les variétés tolérantes aux virus.

Pour la première fois, une variété possédant la double tolérance (jaunisse nanisante de l'orge et mosaïque de l'orge) a été testée dans le réseau. Il s'agit de la variété **Sensation**.

Pour la jaunisse nanisante, les variétés **Cocinel**, **Paradies**, **Rafaëla**, **LG Zebra** et **LG Zodiac** ont confirmé leur très bon niveau de tolérance. En plus de ces trois variétés, 3 autres variétés sont désormais disponibles : **KWS Joyau**, **Perroëlla** et **Sensation**. **Sur ces variétés, tout traitement insecticide est inutile.**

Pour la mosaïque de l'orge, les variétés **LG Zappa**, **Hedwig**, **SU Laurielle** et **Sensation** ont été testées et leur tolérance à ce virus est avérée.

Ces variétés avaient obtenu en 2017, 2018 et 2019 des rendements relativement élevés ce qui laissait présager que le coût des mécanismes de tolérance n'affectait plus le rendement comme c'était le cas par le passé. Ces 4 variétés ont cependant déçu par leurs rendements en 2020 (le rendement était en moyenne inférieur de 5% à celui des témoins).

Ces variétés sont dès lors recommandées lorsque l'un ou l'autre de ces virus sont à craindre.

Tableau 2.36 – Variétés tolérantes aux virus.

Jaunisse nanisante de l'orge	Mosaïque virale de l'orge de type 1 et 2
Cocinel	Hedwig
KWS Joyau	LG Zappa
LG Zebra	SU Laurielle
LG Zodiac	Sensation
Paradies	
Perroella	
Rafaella	
Sensation	

4 Orge de brasserie

R. Meurs¹⁴, G. Carbonnelle¹⁶, B. Godin¹⁵, O. Mahieu¹⁶, B. Dumont¹⁷, G. Sinnaeve¹⁵ et B. Bodson¹⁷

4.1 Orges brassicoles de printemps

4.1.1 2020 : une année compliquée pour les orges de printemps Wallonne

La saison 2020 restera une année noire pour les orges brassicoles et pour l'ensemble des cultures de printemps.

Les semis d'orge de cette année ont été retardés par rapport à 2019, mais ils ont pu être réalisés dans des conditions optimales à une date qui, en année normale, n'aurait pas posé de souci. Malgré une absence marquée de pluie au printemps, les levées ainsi que le tallage qui a suivi se sont bien déroulés. Les cultures d'orge ont heureusement pu bénéficier des réserves hydriques accumulées durant l'hiver et des températures favorables en début de cycle.

Fait rare en orge de printemps, la pression des lémas (criocères) en début de végétation a obligé de nombreux agriculteurs à recourir à un insecticide pour limiter les dégâts. Ce traitement visait avant tout les lémas, mais il a permis par la même occasion de réguler les populations de pucerons vecteurs de jaunisse nanisante de l'orge.

Les effets du déficit hydrique accumulé depuis les semis ont commencé à se faire ressentir au moment du stade redressement. Ce déficit s'est accentué au cours de la période qui a suivi avec les plus faibles précipitations jamais enregistrées depuis 1981. Ces conditions ont été lourdes de conséquences sur la culture d'orge : le manque d'eau, couplé avec une mauvaise assimilation de l'azote, ont limité le nombre de talles pouvant monter en épis. Ceux-ci étaient en moyenne de 2 à 3 par plantes contre 4 à 5 en année normale. Le nombre de grains par épis a lui aussi été impacté par ces conditions difficiles, tout comme le développement foliaire (les dernières feuilles développées ne dépassaient pas souvent les 2 centimètres de longueur). La culture d'orge de printemps, contrairement aux céréales d'hiver, n'a donc pas pu pleinement valoriser le rayonnement solaire élevé durant ce mois de mai. Tous ces éléments se sont traduits en fin de compte par des rendements limités, avec des pertes enregistrées de l'ordre de 20 à 30%, voire même 60% dans les situations les plus défavorables.

Ces conditions climatiques ont par contre été bénéfiques au niveau phytosanitaire. Très peu de maladies ont en effet été observées cette année dans la majorité des situations, hormis la rouille naine localement sur les variétés sensibles.

Les pluies ont fait leur retour durant le mois de juin. Celles-ci ont tout d'abord engendré une minéralisation et un prélèvement de l'azote en fin de cycle. Ce phénomène a occasionné une

¹⁴ CePiCOP – Centre pilote Wallon des Céréales et des Oléo-Protéagineux asbl

¹⁵ CRA-W – Département Valorisation des productions – Unité Technologie de la transformation des produits

¹⁶ C.A.R.A.H. asbl. Centre Agronomique de Recherches Appliquées de la Province de Hainaut

¹⁷ ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée

augmentation du taux de protéines dans le grain, ce qui explique probablement les taux élevés mesurés à la récolte sur l'ensemble du territoire. Les rendements limités de cette année n'ont malheureusement pas permis de diluer cette teneur élevée en protéines. On peut considérer que seul un tiers des lots Belges respectait la teneur maximale recommandée de 11.5 % ; un tiers était situé entre 11.5 % et 12.5 %, teneur trop élevée mais pouvant être dans certains cas acceptée par les malteurs ; le dernier tiers, supérieur à 12.5 %, a quant à lui été déclassé en fourrager.

La deuxième conséquence de ces pluies du mois de juin a été une montée tardive de talles en épis causant l'apparition de tardillons. Ceux-ci ne sont jamais arrivés à maturité complète, malgré les conditions clémentes du mois de juillet. Ces grains non mûres peuvent causer des problèmes lors du stockage et avoir un impact sur le taux de germination qui doit être d'au moins 95% pour que le lot d'orge soit accepté en malterie.

Cette année compliquée a malheureusement mis en évidence les limites de cette culture. Mais elle démontre surtout le besoin de contrats offrant aux producteurs un prix supérieur au prix du marché afin de compenser les pertes occasionnées.

4.1.2 Assurer les débouchés

Pour rappel, afin de pouvoir valoriser sa récolte d'orge brassicole vers une destination brassicole et s'assurer un débouché, le choix de la variété est une obligation et doit préalablement avoir été discuté avec les utilisateurs finaux que sont les brasseurs, les distillateurs et les malteurs 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.

4.1.3 Résultats des essais variétaux d'orges brassicoles de printemps

Les résultats des essais variétaux réalisés à Lonzée par le CePiCOP et à Brugelette par le CARAH seront présentés dans le Livre Blanc de Février 2021.

4.2 Orges brassicoles d'hiver (2 Rangs et 6 Rangs)

4.2.1 Les résultats variétaux pluriannuels

Dans le cadre de ses activités, le CePiCOP suit l'évolution et les performances des 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 qualitativement performantes. Les résultats présentés ci-dessous sont issus d'essais réalisés à Lonzée (Gembloux) par l'asbl CePiCOP, l'Axe Plant Sciences – Phytotechnie tempérée, et le groupe « Production Intégrée des Céréales ».

Les variétés **d'orges brassicoles 2 rangs** affichent en générale des rendements inférieurs d'une dizaine de pourcents à ceux des variétés d'escourgeons présentes dans les essais. Malgré ce rendement plus faible, elles présentent le plus souvent un calibrage plus élevé et une meilleure qualité brassicole.

La conduite culturale d'une orge brassicole d'hiver 2 ou 6 rangs est presque identique à celle d'un escourgeon fourrager. La seule particularité se situe au niveau de la fertilisation, en effet, afin de respecter les normes de qualité exigées par les malteries (la teneur en protéines doit être comprise entre 9 et 11.5%), le schéma de fertilisation doit être adapté. En 2020, 80kgN/ha ont été appliqués au tallage-redressement suivis de 45kgN/ha à la dernière feuille.

Comme la qualité brassicole de ces orges 2 et 6 rangs n'est actuellement pas financièrement valorisée en Belgique, les résultats de rendement présentés dans le Tableau 2.37 sont exprimés en % de la variété d'escourgeon fourragère KWS Tonic.

Tableau 2.37 – Rendements des variétés présentes dans les essais de 2018 à 2020 ; les rendements sont exprimés en pourcent du rendement annuel de la variété KWS Tonic.

Rendement en pourcent de la variété KWS Tonic (protection complète)					
Variétés	Type	2018	2019	2020	Moyenne
Pixel	OB 6 Rangs	99%	102%	101%	101%
Coccinel	OB 6 Rangs		85%	98%	92%
KWS Faro	OB 6 Rangs			104%	104%
Dementiel	OB 2 Rangs			97%	97%
Salamandre	OB 2 Rangs	91%	88%	95%	91%
Electrum	OB 2 Rangs		89%	92%	91%
Craft	OB 2 Rangs		95%	93%	94%
SY Venture	OB 2 Rangs			95%	95%
KWS Tonic (6R fourrager) (kg/ha)	OH 6 Rangs	10809	9440	10989	

Trois variétés d'orges brassicoles d'hiver à 6 rangs ont été testées. **Pixel** est présente depuis trois ans dans nos essais, elle est régulière avec des rendements légèrement supérieurs au témoin fourrager KWS Tonic. Elle a cependant montré une très forte irrégularité en 2018 dans le réseau escourgeon. **Coccinel** est testée depuis 2 ans, elle a des rendements inférieurs à la variété KWS Tonic mais présente l'avantage d'être la seule variété brassicole résistante à la jaunisse naissante de l'orge. Et enfin la variété **KWS Faro** semble être la plus prometteuse, elle est la variété la plus productive de cet essai. Cette productivité s'est aussi confirmée dans le réseau post inscription d'escourgeon depuis maintenant 4 ans.

Cinq variétés **d'orges brassicoles 2 rangs d'hiver** se trouvaient dans nos essais en 2020. Parmi ces variétés, **Salamandre** est la seule orge brassicole d'hiver à 2 rangs qui se retrouve une nouvelle fois sur la liste des variétés préférées des malteurs et brasseurs de France (2020-2021). **Electrum** à des résultats similaires à Salamandre. **Craft** sort depuis deux ans du lot avec des rendements inférieurs de seulement 5% par rapport au témoin KWS Tonic. Cette année elle est rejointe par la variété **SY Venture**.

4.2.2 Comportement face aux principales maladies de l'orge

Le Tableau 2.38 reprend le comportement face aux principales maladies de l'orge des 9 variétés testées en 2020. Ces résultats sont le fruit d'une seule année d'observations et sont donc présentés à titre indicatif.

Au niveau de la sensibilité à l'helminthosporiose, **KWS Tonic** est la variété la plus sensible, suivie par les 2 variétés brassicoles **Pixel** et **Salamandre**. Les autres variétés semblent relativement tolérantes à cette maladie.

Vu la faible pression de rhynchosporiose en 2020, les résultats ne montrent qu'une possible sensibilité pour les variétés **Dementiel** et **Pixel** mais ne permettent de tirer aucune conclusion sur une réelle sensibilité de ces 2 variétés ou sur une possible tolérance des autres variétés face à cette maladie.

Au niveau de la rouille naine, la variété **KWS Tonic** confirme une forte sensibilité à cette maladie. Les variétés d'orge brassicole d'hiver à 2 rangs sont les variétés qui semblent les plus tolérantes à cette maladie.

D'une manière générale, les variétés d'orge d'hiver à 2 rangs sont les variétés qui semblent avoir la tolérance aux maladies fongiques la plus élevée dans l'essai de Loncée. Lorsqu'on observe l'apport d'un traitement fongicide en 2020 pour ces variétés, il est de maximum 2,1 qx/ha, ce qui est relativement faible comparativement à de l'écourgeon.

Tableau 2.38 – Comportements face aux maladies des variétés testées en 2020.

Variété	Type	Helmintho- -sporiose	Rhyncho- -sporiose	Rouille naine	Apport du fongicide
		1= très sensible, 9= très résistant			Qx/ha
KWS Tonic	ES 6 Rangs	6,0	9,0	3,5	10,7
KWS Faro	OB 6 Rangs	7,5	9,0	6,0	3,4
Coccinel	OB 6 Rangs	8,5	9,0	6,5	4,8
Dementiel	OB 6 Rangs	8,0	8,5	7,0	5,1
Pixel	OB 6 Rangs	6,5	8,5	9,0	3,1
Salamandre	OB 2 Rangs	6,5	9,0	8,5	1,3
Craft	OB 2 Rangs	8,0	9,0	9,0	0,6
Electrum	OB 2 Rangs	8,5	9,0	9,0	0,5
SY Venture	OB 2 Rangs	7,5	9,0	7,5	2,1

4.3 Recommandations pratiques

4.3.1 Choix des parcelles

Les parcelles riches en humus actif (anciennes prairies, restitutions organiques abondantes ...) sont déconseillées pour une production brassicole. Il est aussi fortement déconseiller de semer des orges brassicoles sur des parcelles avec précédent maïs et/ou 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 de printemps est en 2^{ème} paille après un froment maïs l'orge de printemps peut aussi suivre une tête de rotation. Dans cette situation, 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 : suivre alors les avis de surveillance donnés pour les froments et utiliser des semences traitées ad hoc si nécessaire.

L'orge de printemps peut aussi revenir sur elle-même. Bien que théoriquement l'orge de printemps s'accommode aussi des « petites terres », il est préférable, pour un débouché brassicole, de lui réserver les bonnes terres à betteraves. Il ne faut évidemment pas espérer obtenir les meilleurs revenus financiers sur les plus mauvaises terres de la ferme.

4.3.2 Date de semis en orge de printemps

4.3.2.1 Semis de printemps

En général les orges de printemps sont semées de fin février à fin mars avec une date de semis idéale que se situe autour du 15 mars.

Semer plus tôt (jamais avant le 10 février) dans de très bonnes conditions de ressuyage et d'ensoleillement devrait théoriquement permettre d'assurer une plus longue période de végétation, un meilleur enracinement et une meilleure résistance à une sécheresse éventuelle. Le principal avantage avéré des semis de février est d'atteindre le stade 1^{er} nœud avant les premiers vols de pucerons vecteurs de jaunisse nanisante au printemps. Par contre, on rate beaucoup plus souvent un semis hâtif qui lève plus lentement et risque plus d'être ravagé par les pigeons et corvidés. En outre, dans ces semis, les vulpins peuvent être plus envahissants.

Il n'y a aucune raison de se presser avant le 15 mars si les conditions de semis ne sont pas vraiment bonnes. Par contre si les conditions sont très bonnes dans la seconde quinzaine de février, il ne faut pas hésiter si on ne craint pas les corbeaux. Plus le semis est tardif, plus la préparation du sol devra être affinée pour favoriser une levée rapide.

Dans toutes les situations, mais surtout si la préparation du sol ou la levée ne semblent pas satisfaisantes, il ne faut pas hésiter à rouler le semis (le plus tôt est le mieux, mais le roulage peut être fait sans aucun problème jusqu'au stade 1^{er} nœud).

En mai, on ne mettra de l'orge de printemps que s'il n'y a pas d'autre choix.

4.3.2.2 Semis d'orge de printemps à l'automne : Avantages/Désavantages/Risques

Dans certaines régions de France (principalement au Sud de Paris), une pratique culturale consistant à semer des **variétés d'orges brassicoles de printemps** avant l'hiver devient de plus en plus courante.

Suite à l'intérêt que commence à susciter cette pratique en Belgique, il nous semble important de faire le point sur les avantages, inconvénients et risques de semer des orges avant l'hiver.

D'après des études menées en France, les avantages de cette pratique sont 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 sont observés en dessous de -10°C. Dans les situations les plus extrêmes, cela peut impliquer de devoir ressemer la culture.
- Ces variétés d'orges ne sont pas équipées génétiquement pour lutter contre des attaques précoces de maladies. La maladie la plus problématique avec ces semis est la Rhynchosporiose.
- Un risque d'attaque à l'automne des pucerons vecteur du virus de la jaunisse nanisante de l'orge.
- Un risque plus important de développement des adventices (levée de vulpin à l'automne).
- Une augmentation du risque de dégâts phytosanitaires et donc une probable augmentation de l'utilisation de produits phytosanitaires.

Afin d'évaluer la possibilité d'un semis d'automne en Belgique, le CePiCOP implante depuis maintenant 2 ans des orges de printemps à l'automne.

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 cultures d'orge de printemps semées à l'automne avec une destruction de 5 à 10% des plantes en sortie d'hiver. Le Tableau 2.39 reprend les rendements en kg/ha obtenus en 2019.

Tableau 2.39 – Rendement (kg/ha) et teneur en protéines (%) des essais avec une protection fongicide complète pour les 2 dates de semis d'orge brassicole de printemps pour la saison 2018-2019.

Variété	Rendement en kg/ha pour les 2 dates de semis		Teneur en protéines en % pour les 2 dates de semis	
	03-12-18	27-02-19	03-12-18	27-02-19
RGT Planet	8257	9046	10,0	10,9
Laureate	8001		10,2	
Fantex	7472		10,1	

En 2020, les conditions hivernales ont été relativement douces et ont été suivies par un printemps sec et chaud qui a impacté la plupart des céréales de printemps. Les semis à l'automne ont donc permis de sécuriser les récoltes et d'atteindre des rendements supérieurs aux semis de printemps. Le Tableau 2.40 reprend les rendements en kg/ha obtenus pour les trois variétés semées à trois dates différentes. Deux dates avaient été réalisées à l'automne, un semis précoce le 24 octobre et un semis plus tardif le 22 novembre. Ces deux dates sont comparées à un semis de printemps réalisé assez tardivement, le 6 avril, à cause des conditions particulières subies en sortie d'hiver qui n'avaient pas permis un semis plus précoce. Les semis à l'automne ont permis une meilleure implantation de la culture que les semis de printemps et ont donc permis de sécuriser la récolte. Le semis qui semblait optimal cette année, du moins pour les variétés RGT Planet et Lauréate, était un semis fin novembre. Le semis novembre subit une pression moins importante des maladies fongiques par rapport à un semis d'octobre ce qui explique certainement les résultats plus élevés observés. Pour la variété Fandaga, résistante à la rhynchosporiose qui est la principale maladie des orges semées tôt, le semis d'octobre était le plus intéressant. Le semis de printemps obtient de moins bon résultats cette année à cause des conditions climatiques subies qui ont très fortement impactés les rendements en orge de printemps.

Tableau 2.40 – Rendement (kg/ha) et teneur en protéines (%) des essais avec une protection fongicide complète pour les 3 dates de semis d'orge brassicole de printemps pour la saison 2019-2020.

Variété	Rendement en kg/ha pour les 3 dates de semis			Teneur en protéines en % pour les 3 dates de semis		
	24-10-19	22-11-19	06-04-20	24-10-19	22-11-19	06-04-20
Planet	8588,1	9206,3	5103,4	10,2	10,1	11,5
Laureate	8990,3	9503,6	4493,3	9,4	9,4	12,2
Fandaga	9004,7	8886,1	4219,9	9,0	9,1	11,9

Ces 2 années d'essais montrent des résultats très différents d'une année à l'autre en fonction des conditions climatiques. Nous n'avons donc pour le moment pas assez de recul pour pouvoir promouvoir l'implantation d'orge de printemps à l'automne. Les semis de printemps ont fait leurs preuves et malgré un risque de déclassement de la récolte 1 année sur 5, ceux-ci doivent rester la norme tant que nous n'aurons pas assez de recul.

4.3.3 Densité de semis

Il faut semer sans jamais dépasser 250 grains au m². Ne pas 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 ; par contre les oiseaux font plus difficilement des

dégâts quand la parcelle est roulée. Les essais menés à Lonzée sont généralement semés à la mi-mars à 200 grains/m² et roulés au semis.

4.4 Evolution de l'indice de chute de Hagberg

Un suivi de l'évolution de l'indice de chute de Hagberg a été réalisé cette année dans le cadre du redéploiement de la filière orge brassicole. Ce suivi est semblable à celui réalisé annuellement pour le froment. L'objectif est de suivre la maturité de l'orge brassicole à différentes dates de prélèvement avec et après la récolte pour s'assurer que la récolte n'a pas été trop précoce ou trop tardive. L'indice de chute de Hagberg permet de déterminer l'activité alpha-amylasique des grains d'orge. Celui-ci suit une évolution qui dépend de la date de semis, de la variété, du pédo-climat et de l'année. L'optimum de la courbe de l'indice de chute de Hagberg correspond à la période où l'orge brassicole était aux dates de maturité physiologique idéales pour sa récolte. Dans le cas présent, la moisson a été réalisée le du 01/08/20 pour la variété Planet semée le 06/04/20 à 200g/m². Normalement, avant l'optimum, les grains sont immatures. Une fois récolté, ils vont encore respirer et faire augmenter l'humidité du lot pendant le stockage, s'il n'a pas été séché. Après l'optimum, les grains risquent d'entamer plus ou moins rapidement leur pré-germination physiologique. Si cela arrive rapidement, ils ne seront plus valorisables par la filière brassicole. Dans le cas présent pour la récolte 2020, cette évolution n'est pas été observée. L'indice de chute de Hagberg est toujours resté au-dessus du seuil strict de 180 s. En-dessous de ce seuil, la pré-germination physiologique démarre. Cette année, cet indice est remonté après sa date de moisson. Cela peut s'expliquer par la levée hétérogène en plusieurs reprises qui a lieu lors de cette année culture. Cela aurait engendré une maturité des grains à des dates très différentes qui pourraient correspondre aux 2 pics observés ci-dessous.

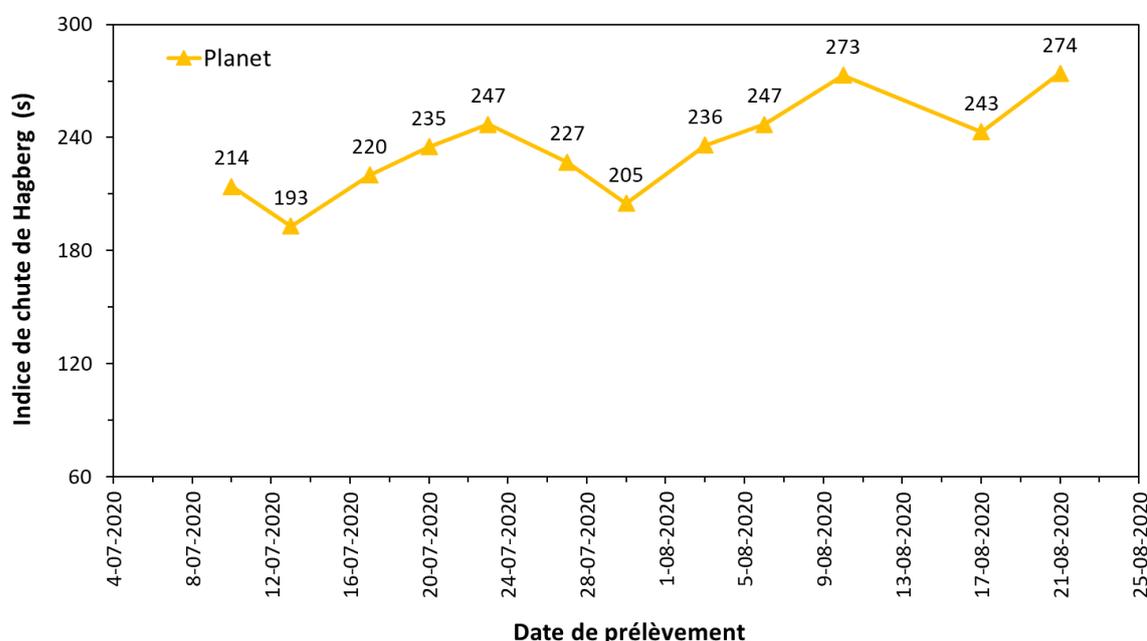


Figure 2.4 – Evolution de l'indice de chute de Hagberg avant et après la récolte, suivi de la variété Planet (CePiCOP-CRA-W).

5 Epeautre

D. Eylenbosch¹⁸, R. Meza¹⁸, G. Sinnaeve¹⁹, B. Godin¹⁹ et G. Jacquemin¹⁸

5.1 Présentation de l'année

L'épeautre est la culture la plus révélatrice de la sécheresse que nous vivons depuis juillet 2016. En 2015 et 2014, les rendements étaient bons sur l'ensemble du territoire wallon y compris dans les régions à sols plus légers telles que la Famenne, l'Ardenne et la Gaume. En 2016, après six mois de pluie, les résultats ont été catastrophiques à l'instar de toutes les céréales sur l'ensemble du pays. Depuis, nous avons connu quatre années sèches au cours desquelles les différences entre régions se sont marquées profondément et sont le reflet de la capacité des sols à retenir l'eau. A Gembloux, en sols profonds, les rendements restent élevés ; ce n'est pas le cas en Ardennes et en Gaume sur sol caillouteux et sec. La caractéristique de cette année est le très faible écart de rendement observé entre les essais traités et non traités. La moyenne de rendement des témoins (Cosmos, Sérénité et Zollernspelz) de 91 quintaux de l'essai non traité de Gembloux est un record (Tableau 2.41).

Tableau 2.41 – Rendements moyens de trois variétés d'épeautre (Cosmos, Sérénité et Zollernspelz) selon les années, les régions de culture et les conduites culturales (sans ou avec protection fongicide et emploi de régulateur de croissance).

Variétés	2020		2019		2018		2017		2016		2015	
	Faible intrants	Prot. Complète										
Hesbaye	9122	9467	6145	9130	6918	8225	7760	9232	5099	6202	7201	9335
Condroz	8135	7980			6018		8029		5972		8321	
Condroz Famenne			7154	7984	5626	5979	5729	6104	4476	5998	7023	9054
Ardenne	6985	6702		7050	6054	7686			5810	7046	6937	8224
Gaume	5074	5659					5613	6319	6054	7657	7591	9746
Moyenne	7329	7452	6649	8054	6154	7297	6783	7218	5482	6726	7415	9090

5.2 Présentation des variétés en essais

Tout au long de la saison 2019-2020, neuf variétés d'épeautre ont été suivies et évaluées dans les essais de post-inscription menés par le CRAW. Elles sont présentées dans le Tableau 2.42.

La nouveauté de la saison est la variété **Zollernfit** inscrite en 2020 en Allemagne. Les trois variétés qui avaient fait leur apparition dans les essais la saison passée suite à leur inscription au Catalogue européen en 2018, ont à nouveau été évaluées. Il s'agit des variétés **Gletscher**, **Vif** et **Zollernperle**. Ces trois variétés sont inscrites sur des listes nationales différentes : **Gletscher** en Suisse, **Vif** en Belgique et **Zollernperle** en Allemagne. La variété **Badensonne** (inscription allemande) est présente dans nos essais depuis 2018. Les variétés **Cosmos** et

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

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

Zollernpelz sont les plus anciennes sur le marché belge (+ de 10 ans). Enfin, les variétés **Sérénité** et **Convoitise** (inscrites en Belgique) commencent à se faire connaître sur notre territoire et sont testées en post-inscription depuis 2015.

Tableau 2.42 – Présentation des 9 variétés testées en épeautre dans les essais de post-inscription en 2020.

Variété	Obtenteur		1 ^{ère} année d'inscription à la liste européenne	Inscription au Catalogue national	Mandataire pour la Belgique
Badensonne	ZG Raiffeisen eG	DE	2016	-	Jorion S.A.
Convoitise	Ets Lemaire Deffontaines	FR	2017	X	Jorion-Philip Seeds
Cosmos	CRA-W, Unité d'Amélioration	BE	1999	X	*
Gletscher	Getreidezüchtung Peter Kunz	CH	2018	-	Lemaires-Deffontaine
Serenite	CRA-W, Unité d'Amélioration	BE	2015	X	*
Vif	CRA-W, Unité d'Amélioration	BE	2018	X	*
Zollernfit	Suedwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	2020	-	Saaten Union
Zollernperle	Suedwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	2018	-	Saaten Union
Zollernspelz	Suedwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	2006	-	Limagrain Belgium

* Disponible chez tous les mandataires belges

5.3 Présentation des résultats des essais variétaux

Pour évaluer les principales caractéristiques de ces neuf variétés, 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 (Gaumes).

Le Tableau 2.43 présente les rendements obtenus dans quatre essais du réseau dans lesquelles les variétés ont été cultivées avec protection fongicide et régulateur de croissance.

Tableau 2.43 – Rendements des 9 variétés d'épeautre testées en 2020 exprimés en kg/ha et en pourcentage de la moyenne de l'essai. Résultats obtenus avec protection fongicide et régulateur de croissance.

Variété	Rendements 2020 AVEC protection fongicide et régulateur									
	Ohey		Terwagne		Gembloux		Warempage		Sommethonne	
	Condroz				Hesbaye		Ardenne		Gaume	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Badensonne	7.773	99	-	-	9.410	102	6.712	99	5.907	102
Convoitise	7.896	100	-	-	9.107	99	6.302	93	5.206	90
Cosmos	8.033	102	-	-	10.229	111	7.042	104	5.746	100
Gletscher	7.824	99	-	-	8.394	91	7.256	107	6.281	109
Serenite	8.152	104	-	-	8.973	97	6.112	90	5.574	97
Vif	7.782	99	-	-	8.625	94	5.533	82	5.325	92
Zollernfit	7.806	99	-	-	9.699	105	7.695	113	5.972	104
Zollernperle	7.818	99	-	-	9.365	102	7.512	111	6.226	108
Zollernspelz	7.756	99	-	-	9.199	100	6.924	102	5.657	98
100% = Moyenne de l'essai (kg/ha)	7.871		-		9.222		6.787		5.766	

2. Variétés

Le Tableau 2.44 présente les résultats obtenus pour ces mêmes variétés et dans les mêmes sites d'essai sans protection fongicide et sans régulateur. Il est important de noter que l'absence de la protection fongicide et des régulateurs s'accompagne dans nos essais par une réduction de la fumure azotée (moins 30 à 40 unités selon la région et le reliquat sortie d'hiver).

Tableau 2.44 – Rendements des 9 variétés d'épeautre testées en 2020 exprimés en kg/ha et en pourcentage de la moyenne de l'essai. Résultats obtenus sans protection fongicide et sans régulateur de croissance.

Variété	Rendements 2020 SANS protection fongicide et régulateur									
	Ohey		Terwagne		Gembloux		Warempage		Sommethonne	
	Condroz				Hesbaye		Ardenne		Gaume	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Badensonne	7.738	96	7.260	94	8.684	97	7.001	100	5.292	103
Convoitise	8.248	102	7.780	101	9.251	104	6.738	96	4.835	94
Cosmos	8.329	103	7.801	101	9.255	104	6.945	99	5.151	101
Gletscher	7.893	98	7.634	99	8.515	95	7.668	109	5.413	106
Serenite	8.268	102	7.543	98	8.977	101	6.837	97	5.080	99
Vif	7.957	98	7.326	95	8.510	95	6.145	87	4.568	89
Zollernfit	8.168	101	8.268	107	8.982	101	7.488	107	5.205	102
Zollernperle	8.440	104	7.536	98	9.038	101	7.220	103	5.531	108
Zollernspelz	7.807	96	8.086	105	9.135	102	7.172	102	4.991	98
100% = Moyenne de l'essai (kg/ha)	8.094		7.693		8.928		7.024		5.118	

Tableau 2.45 – Différences de rendements mesurées pour les 9 variétés d'épeautre testées en 2020 entre une conduite culturale avec protection fongicide et régulateur de croissance et une conduite sans protection. Résultats exprimés en kg/ha et en pourcentage de la moyenne de l'essai.

Variété	Différence de rendements 2020 entre avec et sans protection fongicide et régulateur									
	Ohey		Terwagne		Gembloux		Warempage		Sommethonne	
	Condroz				Hesbaye		Ardenne		Gaume	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Badensonne	34	0	-	-	725	8	-289	-4	615	11
Convoitise	-352	-4	-	-	-144	-2	-436	-6	371	6
Cosmos	-297	-4	-	-	974	11	97	1	595	10
Gletscher	-69	-1	-	-	-121	-1	-412	-6	867	15
Serenite	-116	-1	-	-	-4	0	-725	-11	494	9
Vif	-175	-2	-	-	116	1	-612	-9	757	13
Zollernfit	-362	-5	-	-	717	8	206	3	768	13
Zollernperle	-622	-8	-	-	327	4	292	4	695	12
Zollernspelz	-52	-1	-	-	64	1	-248	-4	665	12
100% = Moyenne de l'essai (kg/ha)	-223	-3	-	-	295	3	-236	-3	647	11

Le Tableau 2.45 présente les différences de rendement entre les conduites culturales (avec et sans protection fongicide et régulateur de croissance). Ce tableau met en évidence de nettes différences de comportement des variétés en fonction de leur région de culture et l'influence de la résistance variétale aux maladies, sur le rendement. En effet, en 2020, une protection

fongicide ne se justifiait qu'à Sommethonne où elle a apporté en moyenne un gain de rendement de 11%. Pour les autres sites d'essai, sauf pour quelques variétés testées à Gembloux et particulièrement sensibles à la rouille jaune qui y était présente, la protection fongicide n'a apporté aucun gain de rendement. Elle a même, dans de nombreuses situations, diminué de plusieurs pourcents le rendement. Ces pertes peuvent s'expliquer par le stress qu'occasionnent les régulateurs de croissance et les fongicides sur les plantes.

Ces mesures renforcent le constat que lors d'année à très faible présence de maladies, lorsque qu'aucun symptôme n'est visible sur les plantes durant leur développement (de la montaison au développement de l'épi), la protection fongicide ne se justifie pas pour la plupart des variétés et risque d'entraîner une double perte financière (perte de rendement et coût du traitement inutile). Il en va de même pour l'emploi systématique d'un régulateur de croissance. Un choix variétal judicieux est donc la meilleure manière de maximiser les chances de réussite de la culture et l'emploi de régulateurs et de fongicides doit être raisonnée à la variété et à la parcelle.

Pour aider à ce choix variétal, le Tableau 2.46 reprend les résultats de rendements pluriannuels, obtenus de 2014 à 2020, 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, les résultats peuvent être considérés comme robustes (**), les résultats obtenus pour les variétés les plus récentes, présentes depuis moins de 3 ans dans les essais, doivent être pris à titre indicatif et interprétés avec plus de prudence (!).

Tableau 2.46 – Résultats pluriannuels (2014 à 2020) obtenus pour les 9 variétés d'épeautre présentes dans les essais en 2020 selon les régions d'essais. Résultats obtenus avec protection fongicide et régulateur de croissance et exprimés en pourcentage de la moyenne des essais. Le nombre d'essais est un indicateur de la fiabilité des résultats.

Variétés	Condroz		Hesbaye		Ardenne		Gaume	
	Rendement (%)	Nombre essais						
Badensonne	102	*	101	*	101	*	102	!
Convoitise	105	**	98	**	100	**	99	*
Cosmos	101	**	107	**	103	**	102	**
Gletscher	101	!	97	!	103	!	109	!
Serenite	100	**	102	**	98	**	100	**
Vif	99	*	103	*	96	*	100	!
Zollernfit	98	!	107	!	111	!	104	!
Zollernperle	102	!	103	!	108	!	108	!
Zollernspelz	97	**	98	**	99	**	100	**

! = moins de 3 essais

* = 3 situations minimum

** = 5 situations minimum

5.4 Caractéristiques phénologiques, agronomiques et technologiques

Le Tableau 2.47 reprend les mesures de hauteur 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 2020. 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. Une cote de 9 équivaut à une variété très tardive.

Tableau 2.47 – Caractéristiques agronomiques des neuf variétés d'épeautre (moyenne pondérée 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
Badensonne	128	7,4	5,9	6,0	4,9
Convoitise	126	5,8	8,5	6,2	4,3
Cosmos	115	7,2	8,0	6,0	5,3
Gletscher	118	6,2	7,5	7,0	5,8
Serenite	124	7,3	8,0	7,6	4,8
Vif	120	7,4	6,9	8,1	5,4
Zollernfit	108	7,7	-	4,0	4,3
Zollernperle	122	5,9	6,4	4,5	4,8
Zollernspelz	115	8,3	6,9	5,4	4,8

Le Tableau 2.48 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. Les conditions sèches des saisons 2018-2019 et 2019-2020 n'ont pas permis de réaliser des observations sur **Gletscher** et **Zollernperle** pour la septoriose et la fusariose de l'épi. Pour **Zollernfit**, présente pour la première fois dans les essais en 2020, seule la résistance à la rouille jaune a pu être observée. Les cotations de ce tableau sont les moyennes pondérées de toutes les cotations réalisées dans nos essais depuis 2016.

Tableau 2.48 – Sensibilité aux maladies des neuf variétés d'épeautre (moyenne pondérée depuis 2016). Cotation de 1 à 9, 9 étant la cote la plus favorable.

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

Le Tableau 2.49 présente les caractéristiques technologiques mesurées en laboratoire sur la récolte 2020 : le poids à l'hectolitre, la teneur en protéines (% de la matière sèche), le poids de mille grains, le temps de chute de Hagberg, l'indice de Zélény et le rapport Zélény sur protéines. Ces résultats ont été obtenus sur le mélange des récoltes des cinq sites d'essai pour les conduites culturales avec protection fongicide. 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 2.49 – Caractéristiques technologiques des neuf variétés d'épeautre testées en 2020. Résultats obtenus sur le mélange des récoltes des 5 sites d'essai pour les conduites culturales avec protection fongicide.

Variétés	Poids hectolitre (kg/hl)	Teneur en protéines (N*5.7) (%)	Poids de 1000 grains (g)	Hagberg (s)	Zélény (ml)	Z/P
Badensonne	79	14,6	56	320	22	1,5
Convoitise	78	15,0	46	343	39	2,6
Cosmos	78	14,9	47	333	32	2,1
Gletscher	81	15,3	52	343	26	1,7
Serenite	79	15,6	52	323	42	2,7
Vif	77	15,1	50	322	28	1,9
Zollernfit	79	15,4	52	379	35	2,3
Zollernperle	79	14,3	51	330	33	2,3
Zollernspelz	78	16,5	51	357	30	1,8
Moyenne	79	15,2	51	339	32	2,1

5.5 Commentaire sur les variétés d'épeautre présentes dans les essais en 2020

La variété **Cosmos** fête cette année sa 20^{ième} saison de commercialisation. Elle est, cette année, la seule variété à franchir le cap des 100 quintaux et reste régulièrement parmi les meilleures. Sa forte sensibilité à la rouille jaune n'a pas été pénalisante cette saison.

Zollernspelz, en perte de vitesse ces dernières saisons, présente, cette année, de bons résultats dans l'ensemble des situations. Sa forte résistance aux maladies se marque dans les essais non traités et lui vaut d'être régulièrement cultivé en condition bio.

Sérénité présente de bons rendements cette année à Ohey mais a été décevant dans les autres sites d'essais. Elle demeure la variété dont la qualité boulangère (Z/P) est la plus élevée. Tout comme **Vif**, **Sérénité** est une variété tardive dont la résistance au froid n'est pas la qualité première. **Vif**, quant à elle se retrouve en bas de classement dans tous les sites d'essai contrastant ainsi avec ses résultats antérieurs. C'est une variété à potentiel de rendement élevé mais qui nécessite des sols profonds lui permettant d'éviter les effets de la sécheresse. **Vif** et **Sérénité** sont adaptées à la Hesbaye mais ne présentent pas toute les garanties pour les régions situées au sud du sillon Sambre et Meuse (SSM).

Convoitise partage avec **Sérénité** un très bon potentiel de panification. En végétation pourtant, elle se comporte de manière inverse : ses résultats sont toujours supérieurs au sud du SSM et particulièrement dans le Condroz. Par contre sa sensibilité à la verse est un défaut qui rend sa culture difficile en Hesbaye. Sa faible sensibilité aux maladies en fait une variété intéressante en agriculture bio ou à faible intrant.

Comme en 2019, **Badensonne** obtient des rendements dans la moyenne dans tous les sites d'essais. Sa sensibilité à plusieurs maladies demande plus d'attention durant sa culture.

Gletcher et **Zollernperle** confirment en 2020 les bons résultats obtenus l'an dernier dans les régions d'Ardenne et de Gaume. Elles semblent bien adaptées à ces conditions plus rudes. En Hesbaye et en Condroz, par contre, elles ne se démarquent pas des autres.

Zollernfit est une nouveauté à suivre car elle présente des résultats prometteurs au niveau de ses rendements en grain. Son caractère tolérant aux maladies doit être confirmé lors d'année à plus forte pression. Son caractère panifiable semble bon même si son Z/P est inférieur à ceux de **Sérénité** et de **Convoitise**. Son intérêt pour les éleveurs est quant à lui limité car sa paille est très courte.

6 Triticale et seigle

D. Eyllenbosch²⁰, R. Meza²⁰, G. Sinnaeve²¹, B. Godin²¹ et G. Jacquemin²⁰

6.1 Présentation des variétés

Après de longues années d'absence dans les essais de post-inscription, des variétés de **triticale** ont, de nouveau, été évaluées au cours des deux dernières saisons. En 2018-2019, sept variétés de triticale avaient été évaluées. Elles provenaient majoritairement de France. Pour la saison 2019-2020, douze variétés de triticale, d'origines plus diverses (France, Allemagne, Pologne, Pays Bas), ont été évaluées par le CRAW en trois régions de Wallonie. Aucune de ces variétés n'est passée par le Catalogue belge pour son inscription. En 2020, nous avons également évalué les aptitudes d'une variété de **seigle hybride** à être cultivée dans notre contexte pédoclimatique. Il est intéressant de noter que le seigle est la seule céréale fortement allogame (à fécondation croisée par le vent). L'hybridation y est donc naturellement courante et entraîne un gain de productivité important.

Etant donné les similitudes de conduites culturales et de débouchés des cultures de triticale et de seigle, les résultats obtenus pour les variétés de ces deux cultures sont présentés dans un seul et même article. Le Tableau 2.50 présente les treize variétés testées dans le réseau de post-inscription triticale-seigle en 2020.

Tableau 2.50 – Présentation des douze variétés de triticale et la variété de seigle hybride (h) testées dans les essais « post-inscription » en 2020.

N° variété	Variété	Obtenteur	Inscription à la liste européenne			Mandataire pour la Belgique
			1 ^{ère} année inscription	Pays		
<u>TRITICALE</u>						
1	Bilboquet	Lemaire Deffontaines S.A.	FR	2019	FR	Aveve
2	Borodine	Serasem	FR	2007	FR	Jorion Philip-Seeds
3	Brehat	Florimond Desprez S.A.S	FR	2017	FR, AT	Jorion Philip-Seeds
4	Cedrico	Lantmannen SW Seed BV	NL	2016	FR, LT, DE, CZ, EE	Aveve
5	Elicsir	Caussade Semences S.A.	FR	2015	FR	Rigaux
6	Jokari	Lemaire-Deffontaines S.A.	FR	2013	FR, IT	Lemaire-Deffontaines S.A.
7	Kasyno	Danko	PL	2016	PL, FR, GB, DE	Limagrain
8	Neomass	Elmar A. Weissmann	DE	2019	DE	SCAM
9	Ramdram	Agri Obtentions	FR	2017	FR, IT, DE	SCAM
10	RGT Ruminac	RAGT	FR	2016	FR	Jorion Philip-Seeds
11	Rivolt	Agri Obtentions SA / INRA	FR	2017	FR, IT	Jorion Philip-Seeds
12	Vuka	Elmar A. Weissmann	DE	2009	DE	Limagrain
<u>SEIGLE HYBRIDE</u>						
13	KWS Tayo (h)	KWS Lochow GMBH	DE	2018	AT, DK, PL, DE, CZ	Aveve

²⁰ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales

²¹ CRA-W – Département Connaissance et valorisation des productions – Unité Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

6.2 Présentation des résultats

Les douze variétés de triticale et la variété de seigle ont été implantées dans trois régions bien contrastées de la Wallonie afin d'évaluer au mieux leur potentiel de rendement et leurs caractéristiques phénologiques, 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.

Le Tableau 2.51 présente les rendements obtenus (kg/ha) en 2020 avec et sans protection fongicide ainsi que les rendements exprimés en pourcentage par rapport à la moyenne de l'essai. Un seul traitement fongicide à la dernière feuille a été appliqué dans les sites d'essai de Warempage et Sommethonne pour les modalités avec protection. A Gembloux, une forte présence de rouille jaune a nécessité un double traitement fongicide sur la culture. Afin de suivre les variétés sur plusieurs années, ce tableau présente aussi la moyenne des rendements obtenus en 2019 dans trois sites d'essai : Gembloux, Warempage et Scy (Condroz-Famenne).

Les rendements obtenus en 2020 ont été très différents selon les régions de culture, ceux obtenus à Sommethonne étant moitié moins élevés que ceux obtenus à Gembloux. Cette différence s'est marquée aussi bien avec que sans protection fongicide. La nature caillouteuse et très desséchante du site gaumais y est pour beaucoup.

L'utilisation de produits fongicides sur les essais a permis un gain de rendement non négligeable pour toutes les variétés dans l'essai de Gembloux (en moyenne, un gain de 19 % ce qui équivaut à 2 514 kg/ha). Pour les deux autres sites, la protection fongicide a eu des effets fortement dépendants de la variété. Considérant qu'il faut au moins un gain de rendement de 500 kg/ha pour rentabiliser un traitement fongicide, ce traitement ne se justifiait d'un point de vue économique à Warempage que pour **Vuka** et **Elicsir** et à Sommethonne pour **Bilboquet**, **Borodine**, **Brehat**, **Neomass** et **Rivolt**.

Comme en 2019, la variété **Ramdram** se démarque par son haut rendement dans les trois sites d'essai avec et sans protection fongicide. A Gembloux, elle est suivie par la variété **Bilboquet** également très productive quelle que soit la conduite culturale. La variété **Brehat** n'était pas présente cette année à Gembloux mais elle a obtenu un rendement proche ou supérieur à la moyenne dans toutes les autres situations d'essai. Parmi les autres variétés qui ont obtenu de bons résultats aussi bien avec que sans protection fongicide, on peut citer **Elicsir** particulièrement à Warempage (bien meilleur qu'en 2019 !) et à Sommethonne, **Jokari** à Warempage et **RGT Ruminac** à Sommethonne. Ces trois dernières variétés ont par contre obtenu des résultats moyens à mauvais dans les autres sites d'essai. Sans protection fongicide, la variété **Bilboquet** s'est révélée très productive à Warempage tandis que **Borodine** et **Kasyno** affichaient de bons rendements à Gembloux. Cette dernière variété n'a, par contre, pas confirmé en 2020 les excellents rendements obtenus en 2019 en Ardenne et en Gaume. La variété **Vuka** s'est montrée très productive à Warempage mais nécessitait une protection fongicide.

Les faibles rendements obtenus à Gembloux sans protection fongicide par les variétés **Neomass**, **Cedrico** et **Rivolt** s'expliquent principalement par leur grande sensibilité à la rouille jaune dont la pression sur ce site était très forte. Cette rouille jaune présente depuis le début du mois d'avril n'affectait aucune des 70 variétés de froments implantées dans la même terre que

l'essai triticales. Il s'agissait dès lors très vraisemblablement de la race de rouille « Triticale Aggressive » dont le nom traduit toute la virulence. Des analyses labo devraient confirmer cette hypothèse dans les prochaines semaines. Les mauvais rendements de **Neomass** dans les régions froides (Warempage et Sommethonne) peuvent s'expliquer par la sensibilité au froid de cette variété.

Tableau 2.51 – Rendements obtenus en triticales en 2019 et 2020 avec et sans protection fongicide et régulateur de croissance. Résultats exprimés en kg/ha et en pourcentage par rapport à la moyenne de l'essai. Les résultats de 2019 sont la moyenne de trois sites d'essai.

Variété	Avec protection fongicide - 2020							Moyenne 2019	
	Gembloux		Warempage		Sommethonne		Moyenne des trois sites (%)		
	Hesbaye		Ardenne		Gaume				
	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%			
Bilboquet	14.230	105	7.876	96	6.205	99	100	-	-
Borodine	13.622	101	7.978	97	6.669	106	101	9.265	99
Brehat	-	-	8.521	104	6.468	103	103	-	-
Cedrico	13.341	99	8.288	101	5.918	94	98	-	-
Elicsir	13.657	101	9.894	120	6.874	110	110	8.970	96
Jokari	12.789	95	8.671	106	5.863	94	98	8.074	87
Kasyno	13.744	102	7.379	90	5.887	94	95	10.542	113
Neomass	13.284	98	6.337	77	5.667	90	89	-	-
Randam	14.543	108	8.874	108	6.466	103	106	10.383	111
RGT Ruminac	13.675	101	7.715	94	6.566	105	100	9.727	104
Rivolt	13.127	97	8.073	98	6.401	102	99	-	-
Vuka	12.779	94	8.962	109	6.231	99	101	9.233	99
100% = Moyenne de l'essai (kg/ha)	13.527		8.214		6.268			9.333	

Variété	Sans protection fongicide - 2020							Moyenne 2019	
	Gembloux		Warempage		Sommethonne		Moyenne des trois sites (%)		
	Hesbaye		Ardenne		Gaume				
	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%			
Bilboquet	12.638	115	8.873	109	5.696	97	107	-	-
Borodine	11.655	106	7.872	97	5.988	102	102	8.031	99
Brehat	-	-	8.363	103	5.811	99	101	-	-
Cedrico	9.696	88	8.062	99	6.060	103	97	-	-
Elicsir	10.827	98	8.950	110	5.968	102	103	7.629	94
Jokari	10.744	98	9.097	112	5.710	97	102	7.453	92
Kasyno	12.031	109	7.677	95	5.889	100	101	9.079	112
Neomass	9.665	88	6.251	77	5.025	86	83	-	-
Randam	12.818	116	8.588	106	6.306	107	110	9.159	113
RGT Ruminac	11.282	102	7.340	91	6.397	109	101	8.647	106
Rivolt	8.703	79	8.401	104	5.772	98	94	-	-
Vuka	11.076	101	7.807	96	5.861	100	99	7.459	92
100% = Moyenne de l'essai (kg/ha)	11.012		8.107		5.873			8.123	

Différence (kg/ha et %) entre avec et sans protection	2.514	19%	107	1%	394	6%		1.210	13%
--	--------------	------------	------------	-----------	------------	-----------	--	--------------	------------

La variété championne en 2020 était celle de seigle hybride, **KWS Tayo**, qui a surpassé toutes les variétés de triticales, dans toutes les situations d'essai, et a atteint un rendement impressionnant de plus de 15 tonnes à Gembloux ! Le gain de rendement avec une protection fongicide se justifiait d'un point de vue économique à Gembloux mais pas dans les deux autres sites d'essai (Tableau 2.52).

Tableau 2.52 – Rendements obtenus (kg/ha) en seigle hybride (h) en 2020 avec et sans protection fongicide et régulateur de croissance et différence entre les traitements exprimée en pourcentage.

Variété	Gembloux	Warempage	Sommethonne
	Hesbaye	Ardenne	Gaume
Avec protection fongicide (kg/ha) - 2020			
KWS Tayo (h)	15.359	10.027	7.830
Sans protection fongicide (kg/ha) - 2020			
KWS Tayo (h)	14.411	10.344	7.511
Différence (%) entre avec et sans protection fongicide			
KWS Tayo (h)	6%	-3%	4%

6.3 Caractères agronomiques et technologiques

Tableau 2.53 – Hauteur (cm) des variétés de triticales et de seigle hybride (h) sur les quatre essais menés en 2019 et 2020. La moyenne des essais exprimée en pourcentage est pondérée par la hauteur moyenne des variétés mesurée dans chaque essai.

Variété	Hauteur (cm) - sans régulateur de croissance					
	2020		2019		Moyenne des	
	Gembloux	Warempage	Gembloux	Scy	cm	%
Bilboquet	144	88	-	-	116	102
Borodine	139	83	142	114	120	100
Brehat	-	97	-	-	-	104
Cedrico	115	88	-	-	102	91
Elicsir	129	85	136	115	116	98
Jokari	127	96	133	109	116	99
Kasyno	116	83	123	100	105	89
Neomass	143	89	-	-	116	102
Randam	135	100	144	110	122	103
RGT Ruminac	134	87	147	115	120	101
Rivolt	126	91	-	-	108	97
Vuka	129	89	140	115	118	100
KWS Tayo (h)	150	134	-	-	142	129
Moyenne de l'essai (cm)	132	93	138	111		

Le Tableau 2.53 présente la hauteur (en cm) des triticales et du seigle mesurée dans les 4 essais menés au cours des années 2019 et 2020. Ces mesures ont été réalisées sur des plantes cultivées sans application de régulateur de croissance. Dans ce tableau, des différences de hauteur entre les variétés et entre les sites d'essais peuvent facilement être observées. Si le triticales et le seigle sont des céréales de grande taille, elles ont néanmoins très bien résisté à la verse en 2019

et en 2020. Durant ces deux années d'essai, aucune variété n'a versé, même en absence de régulateur de croissance.

Le Tableau 2.54 présente les cotations obtenues en 2020 pour les caractéristiques phénologiques et technologiques des variétés mises en essai : précocité à la montaison (cote de 1 à 9 - 1 étant la plus précoce), capacité de tallage, date de l'épiaison et résistance au froid, poids à l'hectolitre et teneur en protéines. La cote de résistance au froid a été réalisée uniquement sur le site de Warempage.

Parmi les douze variétés de triticales évaluées, la variété **Jokari** était la variété la plus précoce à l'épiaison. Treize jours d'écart ont été mesurés à Gembloux au moment de l'épiaison (stade BBCH 51) entre cette variété et les variétés les plus tardives. Elle était aussi précoce que **KWS Tayo** (seigle hybride) et suivie de près par **Neomass**.

Le poids à l'hectolitre pour 2020 était bon et toutes les variétés ont obtenu des valeurs supérieures à 70 kg/hl. La teneur en protéines était également bonne cette année pour le triticales. Pour la variété de seigle testée, cette valeur était faible mais cela s'explique facilement avec la dilution de la protéine liée à son très haut rendement.

Tableau 2.54 – Caractéristiques variétales observées en 2020 sur les variétés de triticales et de seigle hybride (h) : précocité à la montaison, capacité de tallage, résistance au froid, date d'épiaison, poids à l'hectolitre (kg/hl) et teneur en protéines (%).

Variété	Précocité à la montaison (1)	Capacité de tallage (2)	Résistance au froid (3)	Date d'épiaison (stade 51)	Poids à l'hectolitre (kg/hl) (4)	Teneur en protéines (%) (4)
Bilboquet	6	6	8	10-mai	72	11,7
Borodine	5	6	9	10-mai	72	12,2
Brehat	5	4	8	-	73	12,0
Cedrico	6	5	9	10-mai	76	12,7
Elicsir	6	5	9	9-mai	76	12,6
Jokari	4	5	9	29-avr.	76	12,8
Kasyno	6	6	9	10-mai	73	12,5
Neomass	7	5	5	30-avr.	75	13,5
Ramdram	4	3	8	4-mai	73	11,9
RGT Ruminac	7	6	7	9-mai	72	12,2
Rivolt	5	4	9	5-mai	72	12,0
Vuka	5	5	8	6-mai	75	12,3
KWS Tayo (h)	6	6	9	29-avr.	75	10,6
Moyenne					74	12,2

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

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

(2) Nombre moyen de talles par plantes

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

Le Tableau 2.55 reprend les sensibilités aux différentes maladies du triticales et du seigle, à savoir la septoriose, l'oïdium, la rhynchosporiose, la rouille jaune, la rouille brune et la fusariose des feuilles. Vu la faible pression de maladie en 2020, seule les résistances à la rhynchosporiose

2. Variétés

et à la rouille jaune ont pu être évaluées sur toutes les variétés cette année. Le tableau est complété par des cotes obtenues en 2019.

Tableau 2.55 – Sensibilité aux maladies (cote de 1 à 9, 9 étant la plus favorable) pour les différentes variétés de triticale et pour le seigle hybride (h). Synthèse des cotes pour 2019 et 2020.

Variétés	Septoriose	Oïdium	Rhynchosporiose	Rouille jaune	Rouille brune	Fusariose de feuilles
Bilboquet	6,5	-	5,6	8,1	9,0	-
Borodine	8,0	8,3	6,1	8,8	4,5	6,5
Brehat	-	-	6,0	-	-	-
Cedrico	-	-	6,9	5,9	-	-
Elisir	7,5	5,6	7,7	6,3	9,0	5,5
Jokari	7,0	6,5	8,4	9,0	9,0	7,0
Kasyno	6,5	5,8	7,5	7,2	9,0	6,0
Neomass	-	-	5,3	5,1	-	-
Ramdam	7,0	8,5	7,0	6,0	9,0	5,0
RGT Ruminac	7,0	8,8	6,9	6,9	9,0	6,5
Rivolt	-	-	6,2	4,2	-	-
Vuka	7,0	5,0	7,1	8,9	5,5	7,0
KWS Tayo (h)	8,0	-	8,4	8,6	5,0	-

7 Blé dur

R. Meza²², Eylenbosch²², B. Godin²³ et G. Jacquemin²²

7.1 Présentation des essais

Pour la deuxième saison successive, le CRA-W a mis en place des essais exploratoires afin de déterminer si le blé dur pouvait trouver sa place dans l'assolement wallon. La raréfaction des hivers froids et la multiplicité des sécheresses printanières et estivales, sont autant de paramètres qui ont motivé le lancement de recherches d'espèces mieux adaptées.

Le blé dur peut être considéré soit comme une culture d'hiver soit de printemps. De nombreuses variétés ont un caractère alternatif. Si le sud de la France et l'Italie privilégient des variétés à semer à l'automne, les Autrichiens et les Allemands optent plus généralement pour des semis de printemps. C'est la rigueur de l'hiver qui dicte ses règles. Nous avons, chaque année, implanté des essais tant à l'automne qu'au printemps.

Nos essais d'hiver ont été implantés à Acosse (entre Huy et Hannut) et ceux de printemps à Gembloux. Le Tableau 2.56 reprend les différentes phytotechniques appliquées. Une conduite quasi-similaire à celle d'un blé tendre panifiable a été appliquée. Quelques différences notables cependant : le blé dur ayant une faible capacité de tallage, la densité de semis doit donc être supérieure à celle d'un froment. Nous avons opté pour 350 grains/m². La date de semis devrait en moyenne être plus tardive car le blé dur est précoce à se redresser en sortie d'hiver et encourt donc plus de risque de gel au stade « épi 1 cm ». La fertilisation en azote ne doit pas nécessairement être plus importante qu'en froment mais l'azote doit être disponible en fin de cycle (floraison-remplissage) car les grains doivent atteindre 14 % de protéines.

Tableau 2.56 – Phytotechnie des 4 essais de blé dur.

Année	Blé dur d'hiver		Blé dur de printemps	
	2020	2019	2020	2019
Site (Région)	Acosse (Hesbaye)	Acosse (Hesbaye)	Gembloux (Hesbaye)	Gembloux (Hesbaye)
Date de semis	16-nov	24-oct	18-mars	22-févr
Densité de semis	350 grains/m ²	350 grains/m ²	350 grains/m ²	350 grains/m ²
Précédent	Haricot	Haricot	Pois	Epeautre
Reliquats dans le sol	80 U	160 U	30 U	50 U
Fertilisation	170 U	90 U	170 U	120 U
Date de récolte	23-juil	25-juil	04-août	08-août

²² CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales

²³ CRA-W – Département Connaissance et Valorisation des Produits – Unité Valorisation des Produits, de la Biomasse et du Bois

7.2 Présentation des variétés

Lors des semis d'octobre 2018, 11 variétés avaient été collectées. Toutes sauf **Fulgur** ont été ressemées en février avec 2 variétés spécifiquement adaptées au semis de printemps : **Duramonte** et **Duralis**. Les origines des variétés étaient la France et l'Allemagne. Pour les semis 2019, la gamme a été étendue et des variétés italiennes et autrichiennes ont été intégrées aux essais. Parmi les variétés présentes dans les deux essais d'hiver, les variétés **Wintergold**, **Casteldoux** et **Anvergur** ont été choisies pour témoins. Pour les essais de printemps, **Wintergold** qui est un des rares blés typés « hiver », a été remplacé comme témoin par **Duralis**.

Le Tableau 2.57 présente les 24 variétés de blé dur évaluées en 2019 et en 2020.

Tableau 2.57 – Liste des variétés de blé dur en essai.

N° variété	Variété	Obtenteur		1 ^{ère} année d'inscription à la liste européenne
1	Wintergold	Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	2011
2	Casteldoux	Florimond Desprez Veuve et Fils	FR	2015
3	Miradoux	Florimond Desprez Veuve et Fils	FR	2007
4	Toscadoux	Florimond Desprez Veuve et Fils	FR	2015
5	Fulgur	Universitaet Hohenheim Landessaatzuchtanstalt	DE	2017
6	Relief	Syngenta	FR	2013
7	Haristide	Caussade	FR	2015
8	Maesta	CGS	I	2015
9	Nazareno	CGS	I	2016
10	Farah	CGS	I	2016
11	Don Matteo	CGS	I	2016
12	Antalis	Limagrain Italy	I	2013
13	Anvergur	RAGT 2n	FR	2012
14	Karur	RAGT 2n	FR	2002
15	RGT Monbécur	RAGT 2n	FR	2018
16	RGT Voilur	RAGT 2n	FR	2016
17	Colliodur	Saatzucht-Donau	AT	2018
18	Duralis	Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	2018
19	Duramonte	Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	2011
20	Durofinus	Saatzucht-Donau	AT	2016
21	FDN17DW0215	Florimond Desprez Veuve et Fils	FR	
22	Makrodur	Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	2019
23	Sculptur	RAGT 2n	FR	2007
24	Tamadur	Saatzucht-Donau	AT	2014

AT = Autriche
 I = Italie
 DE = Allemagne
 FR = France

7.3 Présentation des résultats des essais variétaux

7.3.1 Rendements obtenus en blé dur

Au cours des deux saisons, les rendements maximaux obtenus dans l'essai semé à Acosse (semis d'automne) ont atteint, voire dépassé, les 100 quintaux (Tableau 2.58). Les moyennes des témoins étaient respectivement de 95 et 100 quintaux pour 2019 et 2020. De profondes différences existent entre variétés et les variétés françaises sont celles qui ont, à ce jour, obtenu les meilleurs rendements. Les rendements sans protection fongicide sont donnés à titre indicatif car le nombre de répétitions n'est pas suffisant pour tirer des conclusions précises. Ces résultats permettent cependant de mesurer l'écart entre une variété très sensible à la rouille jaune comme *Relief* et une variété nettement plus résistante comme *Haristide*.

Tableau 2.58 – Rendement des blés durs dans les essais semés à l'automne.

	Variétés	Rendements des essais réalisés à Acosse AVEC protection fongicide				Rendements des essais réalisés à Acosse SANS protection fongicide				Variétés
		2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	
		Kg/ha		(%)		Kg/ha		(%)		
1	Wintergold*	9 863	9 862	98	103	9 362	8 024	100	94	Wintergold*
2	Casteldoux*	10 328	9 348	103	98	9 057	8 597	97	101	Casteldoux*
3	Miradoux	9 677	10 083	96	105	8 175	5 482	88	64	Miradoux
4	Toscadoux	9 540	9 757	95	102	9 586	8 675	103	102	Toscadoux
5	Fulgur	9 998	9 461	100	99	7 800	4 202	83	49	Fulgur
6	Relief	10 534	-	105	-	5 355	-	57	-	Relief
7	Haristide	10 652	-	106	-	11 015	-	118	-	Haristide
8	Maesta	5 921	-	59	-	5 807	-	62	-	Maesta
9	Nazareno	6 336	-	63	-	6 197	-	66	-	Nazareno
10	Farah	7 516	-	75	-	7 146	-	76	-	Farah
11	Don Matteo	8 050	-	80	-	7 950	-	85	-	Don Matteo
12	Antalis	7 858	-	78	-	8 203	-	88	-	Antalis
13	Anvergur *	9 941	9 477	99	99	9 606	8 965	103	105	Anvergur *
14	Karur	9 867	9 642	98	101	9 226	8 136	99	95	Karur
15	RGT Monbécur	10 331	-	103	-	8 806	-	94	-	RGT Monbécur
16	RGT Voilur	9 303	9 626	93	101	8 723	7 928	93	93	RGT Voilur
	* Moyenne des témoins (kg/ha)	10 044	9 563	100	100	9 342	8 529	100	100	* Moyenne des témoins (kg/ha)
	Moyenne des essais (Kg/ha)	8 890	9 657	-	-	8 044	7 501	-	-	Moyenne des essais (Kg/ha)
	Nbre de répétitions	4	4	-	-	1	2	-	-	Nbre de répétitions

Pour les essais printemps, les rendements sont, sans surprise, inférieurs à ceux d'hiver (Tableau 2.59). En 2019, ils restaient cependant appréciables avec une moyenne des témoins à 85 quintaux soit seulement 10 quintaux d'écart avec l'essai semé 4 mois plus tôt. En 2020, les terres n'ont été accessibles qu'à la fin mars soit un mois plus tard qu'en 2019. La sécheresse printanière et les pucerons (vecteurs de la JNO) ont fait le reste et les rendements obtenus n'ont pas dépassé 70 quintaux. Un autre danger encouru par les semis de printemps- surtout s'ils sont précoces- doit être précisé. Il s'agit de l'appétit des pigeons et corvidés pour les graines de blé dur. Leur nombre croissant rend de plus en plus périlleux les semis de printemps.

2. Variétés

Tableau 2.59 – Rendement des variétés de Blé dur dans les essais semés au printemps.

	Variétés	Rendements des essais réalisés à Gembloux AVEC protection fongicide				Rendements des essais réalisés à Gembloux SANS protection fongicide				Variétés
		2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	
		Kg/ha		(%)		Kg/ha		(%)		
1	Wintergold	4 494	6 986	70	86	4 434	-	68	-	Wintergold
2	Casteldoux*	6 087	8 002	95	99	6 169	-	94	-	Casteldoux*
3	Miradoux	5 693	7 763	89	96	6 115	-	93	-	Miradoux
4	Toscadoux	5 344	7 667	84	95	5 859	-	89	-	Toscadoux
5	Fulgur	-	-	-	-	-	-	-	-	Fulgur
6	Relief	6 188	-	97	-	6 063	-	92	-	Relief
7	Haristide	6 550	-	103	-	6 750	-	103	-	Haristide
8	Maesta	4 706	-	74	-	4 643	-	71	-	Maesta
9	Nazareno	5 554	-	87	-	5 869	-	90	-	Nazareno
10	Farah	4 987	-	78	-	5 217	-	80	-	Farah
11	Don Matteo	5 240	-	82	-	5 417	-	83	-	Don Matteo
12	Antalis	5 084	-	80	-	5 582	-	85	-	Antalis
13	Anvergur*	6 387	8 469	100	105	6 745	-	103	-	Anvergur*
14	Karur	6 385	7 718	100	96	6 900	-	105	-	Karur
15	RGT Monbécur	6 061	-	95	-	6 410	-	98	-	RGT Monbécur
16	RGT Voilur	6 066	7 833	95	97	6 790	-	104	-	RGT Voilur
17	Colliodur	6 773	-	106	-	7 029	-	107	-	Colliodur
18	Duralis*	6 656	7 765	104	96	6 754	-	103	-	Duralis*
19	Duramonte	6 267	7 080	98	88	6 261	-	95	-	Duramonte
20	Durofinus	6 264	-	98	-	6 059	-	92	-	Durofinus
21	FDN17DW0215	7 257	-	114	-	7 397	-	113	-	FDN17DW0215
22	Makrodur	6 471	-	101	-	6 340	-	97	-	Makrodur
23	Sculptur	6 320	-	99	-	6 353	-	97	-	Sculptur
24	Tamadur	6 009	-	94	-	6 083	-	93	-	Tamadur
	* Moyenne des témoins (kg/ha)	6 377	8 079	100	100	6 556	-	100	-	* Moyenne des témoins (kg/ha)
	Moyenne des essais (Kg/ha)	5 950	7 698	-	-	6 141	-	-	-	Moyenne des essais (Kg/ha)
	Nbre de répétitions	3	4	-	-	4	-	-	-	Nbre de répétitions

Il est également à noter que lors de cette saison, les traitements phytosanitaires ont eu un effet négatif sur les rendements de nombreux essais. Les plantes déjà stressées par la sécheresse n'ont pas supporté la phytotoxicité des produits (régulateurs, fongicides). Ce constat s'est appliqué à tous nos essais céréales de printemps (avoine, froment, blé dur) mais également à certains essais d'hiver de triticales et d'épeautres situés sur sols superficiels.

7.3.2 Le blé dur et le froid ?

Une des plus grandes craintes pour le développement du blé dur dans nos régions serait de constater que les variétés ne supportent pas le froid. On sait que le blé dur est plus sensible que le froment mais les tolérances variétales semblent très diverses. Les deux derniers hivers ne nous ont pas permis de juger de ce critère mais quelques observations ont cependant pu être réalisées (Tableau 2.60). On peut distinguer trois périodes froides en 2020 : fin janvier, fin mars et début mai. La plus critique, cette année, a été le froid qui a contrarié la période d'épiaison. Les variétés les plus précoces -typiquement les variétés italiennes- ont développé des problèmes de stérilité. Il n'était pas rare d'observer des épis sur lesquels la moitié des grains manquaient. Pour les autres variétés, plus tardives, les dégâts du froid ont concerné des parties d'épis. Ces dégâts étaient très visuels mais leur impact sur le rendement était bien moindre que pour les stérilités développées par les variétés précoces.

Tableau 2.60 – Comportement au froid de 16 variétés semées à l'automne à Acosse.

Nom variété	Résistance au froid de l'hiver		Résistance de l'épi au froid	
	Hiver	Coup de froid de la fin mars	Coup de froid du début du mois de mai	
	Mortalité des plantes	Jaunissement des feuilles	Destruction d'une partie de l'épi	Stérilité des grains
	2020	2020	2020	2020
Wintergold*	7,0	7,5	6,7	8,5
Casteldoux*	7,0	6,5	8,8	7,5
Miradoux	5,0	6,5	4,8	7,5
Toscadoux	8,0	6,8	6,9	7,5
Fulgur	8,0	6,2	8,3	6,5
Relief	5,0	7,0	8,7	8,5
Haristide	6,0	6,1	7,8	8,5
Maesta	8,0	7,3	9,0	4,0
Nazareno	7,0	7,8	9,0	3,0
Farah	7,0	6,6	9,0	4,0
Don Matteo	8,0	7,7	9,0	5,0
Antalis	8,0	7,7	9,0	7,0
Anvergur *	8,0	6,0	6,1	6,0
Karur	7,0	4,3	8,1	8,5
RGT Monbécur	7,0	8,2	5,0	7,5
RGT Voilur	7,0	6,3	8,9	6,5
Moyenne des témoins*	7,3	6,2	7,2	7,3
Moyenne des essais	6,9	6,6	7,9	6,7

7.3.3 Autres caractéristiques du blé dur

Au cours des quatre essais suivis, aucun problème de verse n'a été observé : les blés durs sont plus courts que les froments et leur tallage est réduit. Il existe cependant d'importants écarts entre les variétés que le Tableau 2.61 vous permet d'apprécier.

Tableau 2.61 – Hauteur et capacité de tallage des blés durs d'hiver.

Nom variété	Hauteur des plantes (en cm)		Capacité de tallage (1-9*)	
	2020	2019	2020	2019
Wintergold*	105	96	7	8
Casteldoux*	94	85	6	6
Miradoux	94	84	5	6
Toscadoux	103	85	6	6
Fulgur	104	94	7	6
Relief	88	-	6	-
Haristide	103	-	7	-
Maesta	87	-	5	-
Nazareno	91	-	6	-
Farah	86	-	5	-
Don Matteo	87	-	4	-
Antalis	91	-	6	-
Anvergur *	91	86	6	6
Karur	92	87	8	6
RGT Monbécur	107	-	7	-
RGT Voilur	84	77	5	6
Moyenne des témoins*	96	89	6	7
Moyenne des essais	97	87	6	6

* Cotation '1-9' : 1 est le plus précoce

Concernant les maladies fongiques, la plus dommageable est, sans conteste, la rouille jaune : les variétés **Relief** et **Fulgur** sont les plus sensibles suivies de **Miradoux** aussi bien au niveau des feuilles que des épis. En effet, en blé dur - plus qu'en froment - la rouille non contrôlée a tendance à progresser vers les épis. Seule la variété **Haristide** s'est révélée cette année totalement indemne de rouille jaune. C'est également la seule dont le rendement sans protection fongicide a dépassé les 100 quintaux. La septoriose n'était pas visible sur les blés durs en 2020, une faible pression en 2019 a cependant permis quelques observations. Quant à l'oïdium, il était plus fréquent sur les variétés italiennes (Tableau 2.62). Les cotations maladies sont exprimées sur une échelle commune de 1 à 9. La cote de 9 étant la plus favorable.

Tableau 2.62 – Comportement face aux maladies des variétés de blé dur d'hiver.

Variétés	Nécrose foliaire (Septoriose...) (1-9)	Rouille jaune sur feuille (1-9)	Rouille jaune sur épis (1-9)	Oïdium (1-9)
Wintergold*	8,0	6,7	6,0	8,6
Casteldoux*	7,7	6,0	8,0	8,7
Miradoux	7,7	5,0	6,0	8,6
Toscadoux	8,0	7,7	9,0	8,3
Fulgur	8,0	4,0	3,0	-
Relief	-	3,0	4,0	6,2
Haristide	-	9,0	9,0	7,3
Maesta	-	7,7	9,0	5,5
Nazareno	-	8,0	9,0	8,0
Farah	-	6,3	9,0	6,2
Don Matteo	-	8,0	9,0	5,2
Antalis	-	7,0	9,0	5,7
Anvergur*	8,7	7,7	8,0	8,2
Karur	8,0	6,0	8,0	8,0
RGT Monbécour	-	6,3	8,0	9,0
RGT Voilur	7,0	6,7	9,0	6,8
Moyenne des témoins*	8,1	6,8	7,3	8,5
Moyenne des essais	7,9	6,7	7,7	7,7

* Cotation '1-9' : 1 = très sensible

2. Variétés

Les critères technologiques permettant d'évaluer la qualité des grains et leur aptitude à la transformation en pâte, sont nombreux. Quelques-uns parmi les plus importants sont présentés dans le Tableau 2.63. Les poids de l'hectolitre sont généralement supérieurs à ceux des froments. Dans les essais, toutes les variétés sont comprises entre 79 et 84 kg/hl. La saison dernière, **Miradoux** et **Toscadoux** atteignaient même 86 kg/hl. Les teneurs en protéines doivent être supérieures à 14%. Durant la première saison, la fumure appliquée n'était pas optimale. En 2020, par contre, les valeurs obtenues sont bien supérieures allant de 13.8 à 20.0 %. Elles sont, sans surprise, inversement proportionnelles aux rendements obtenus. La moyenne est de 15.9 pour l'essai d'hiver et grimpe à 17.3 pour les semis de printemps (données non présentées). À maturité, les grains de blé dur sont vitreux et... durs. Suite à une perturbation de l'agencement des protéines, certains grains peuvent ne pas atteindre ce stade vitreux et devenir farineux. Coupés en deux, ils sont alors de couleur blanche et on les dit « mitadinés ». Le mitadinage est un caractère essentiel de la qualité des blés durs. En industrie, on accepte jusqu'à 30% de grains mitadinés. Ce caractère dépend de la teneur en protéine et des conditions météorologiques durant la floraison et le remplissage. Au cours de la seconde saison, les taux obtenus ont été bien meilleurs que lors du premier essai. Tout comme en froment, le nombre de chute d'Hagberg nous renseigne sur l'activité amylasique et donc sur la propension de la variété à germer sur pied. Les faibles valeurs obtenues pour les variétés italiennes nous indique qu'elles ont été récoltées en sur-maturité. Il aurait fallu les tester dans un essai distinct récoltable une semaine plus tôt que les autres variétés.

Tableau 2.63 – Qualités et caractères technologiques des variétés de blé dur d'hiver.

Variétés	PS (Kg/hl)		Taux de protéines 5,7 (%)		Taux de mitadinage (%)		Hagberg (secondes)	
	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019
Wintergold*	83	85	15	12	6	29	343	440
Casteldoux*	83	85	15	12	11	27	239	435
Miradoux	84	86	15	11	7	22	290	396
Toscadoux	83	86	15	12	9	34	216	321
Fulgur	83	84	15	12	7	19	332	452
Relief	84	-	14	-	7	-	340	-
Haristide	82	-	14	-	11	-	332	-
Maesta	79	-	20	-	9	-	87	-
Nazareno	82	-	19	-	15	-	80	-
Farah	80	-	16	-	13	-	176	-
Don Matteo	83	-	16	-	8	-	264	-
Antalis	80	-	17	-	15	-	62	-
Anvergur*	83	85	15	12	7	25	261	384
Karur	83	84	15	12	6	53	285	443
RGT Monbécur	84	-	15	-	5	-	274	-
RGT Voilur	80	84	15	12	11	49	95	373
Moyenne des essais	82	85	15,9	11,7	9	32	220	406

7.3.4 Quel avenir pour le Blé dur ?

Ces deux années ont été riches en enseignements mais ne sont pas suffisantes pour garantir que la culture du blé dur pourra, chaque année, se dérouler sans problème. Des hivers avec des températures très froides risquent encore de se produire et des mois de juin humides également. La culture ne sera jamais sans risque. Mais existe-t-il une culture sans risque ? Si la culture gèle en hiver, un ressemis au printemps est possible. Si la qualité des grains n'est pas suffisante pour la semoule, ces grains n'en demeurent pas moins des grains à forte teneur en protéines qui peuvent trouver d'autres débouchés dont l'alimentation animale. Du côté de la Recherche, le travail est loin d'être achevé : nous réfléchissons à la mise en place d'un vaste réseau d'essais et d'un screening variétal le plus large possible ouvrant potentiellement la porte à des travaux d'amélioration dans nos conditions de culture. Des contacts sont pris avec les industries. La conduite culturale peut et devra être améliorée afin de maximiser les chances de réussite de la culture. Cet automne, nombreux sont les agriculteurs qui nous ont déclaré vouloir essayer, être prêts à tenter l'aventure. A ceux-là et à tous les autres, nous souhaitons de bons semis et une belle saison 2021.

3. Cultures associées Froment d'hiver-Pois Protéagineux d'hiver : Résultats variétaux

R. Blanchard¹, J. Pierreux², B. Dumont² et B. Bodson²

1	Quelles variétés conviennent ?	3
2	Quelle rentabilité pour cette culture en association ?	7

¹ CePiCOP asbl – Centre Pilote wallon des Céréales et Oléo-Protéagineux – ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée – Production intégrée des céréales en Région wallonne

² ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée

La culture associée de froment d'hiver et de pois protéagineux d'hiver est actuellement en pleine phase de développement en grandes cultures.

Pour rappel, les précédentes éditions du Livre Blanc avaient déjà mis en avant les résultats générés par le projet de recherche financé par le SPW/DGO3 de 2012 à 2018, intitulé « 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 ». Ces résultats relayaient les performances d'une culture innovante offrant rendement élevé, réduction significative des intrants, qualité de la récolte, débouchés assurés et surtout rentabilité pour les acteurs de la filière.

Cette culture consiste à semer en même temps en association étroite, du froment d'hiver et du pois protéagineux d'hiver pour les moissonner ensemble en grains secs. Cette conduite est possible grâce au respect d'un itinéraire cultural adapté pour profiter de la complémentarité des deux espèces et réguler la compétition interspécifique. Cet itinéraire se base sur un choix variétal adéquat, des densités de semis et une fertilisation azotée limitée, il met à profit les services écosystémiques offerts par l'association des deux plantes cultivées pour recourir de manière très parcimonieuse aux produits de protection des cultures.

Depuis 2018, une des missions du CePiCOP est de caractériser les aptitudes du panel variétal actuel et futur des froments et des pois à être conduit en culture associée. Les caractéristiques variétales 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. De plus, un caractère inhabituel doit aussi être pris en compte : le potentiel d'expressivité dans un système en association. Les enseignements des expérimentations précédentes ont permis de déterminer comme « variété type », la variété **Edgar** en froment et **Gangster** en pois.

- Edgar : se singularise au sein du panel variétal notamment par la conjonction de ses très bonnes résistances aux maladies et à la verse. Sa longueur de paille et sa tenue de tige permettent une croissance synchronisée à celle du pois et principalement au stade épiaison qui constitue une caractéristique importante pour éviter les accidents de bris de tige. Sa précocité hâtive à la récolte lui permet de se rapprocher le plus de la maturité du pois. Cette variété montre également de très bonnes aptitudes à s'exprimer face aux phénomènes de dominances interspécifiques au sein de l'association. En termes de qualité de la récolte, sa prédisposition à produire des protéines permet également d'optimiser l'intérêt offert par l'association pour cet aspect de la production.
- Gangster : se caractérise surtout par une hauteur de végétation moyenne et un potentiel de rendement élevé s'exprimant bien lors de la conduite en association. Sa résistance aux maladies est correcte. En termes de précocité, le panel variétal en pois protéagineux d'hiver n'offre pas à l'heure actuelle de grande variabilité.

Ces deux variétés sont vieillissantes et leurs disponibilités en semences sont très limitées, voire inexistantes pour la variété de froment Edgar qui n'est plus multipliée. L'objectif des essais actuels est donc de pouvoir trouver de nouvelles variétés afin de remplacer ces deux « standards » et garantir les performances de l'association tant en terme de productivité que de sécurité de récolte.

1 Quelles variétés conviennent ?

Retour sur la récolte 2019

Les essais menés lors de l'année culturale 2018-2019 se sont intéressés à cinq variétés de froment (Edgar, Porthus, Asory, LG Initiale et Talent) et cinq variétés de pois (Gangster, Furious, Flokon, Fresnel et Jagger). Les résultats générés avaient confirmé l'intérêt porté jusqu'alors envers le profil variétal d'Edgar en froment et de Gangster en pois.

En froment, la variété Porthus a pu montrer les meilleures aptitudes, avec une très bonne résistance à la verse, une faible sensibilité aux maladies, une très bonne expressivité face à la dominance du pois associé et surtout un bon potentiel de rendement lors de la moisson (Figure 3.1). Des cinq variétés de froment, il s'agit de la variété de froment la plus expressive face au pois. Cette variété montre toutes les caractéristiques phytotechniques pour pouvoir remplacer la variété Edgar. Ces performances ont également pu être confirmées en grande parcelle. Dans l'essai réalisé en 2019, malgré des performances intéressantes, la variété KWS Talent avait montré une sensibilité à la rouille jaune qui limitait son intérêt dans nos systèmes cultures associées. Les variétés Asory et LG Initiale quant à elles, n'avaient pas montré pas assez d'expressivité ni de tenue de tige face à la présence du pois dans la parcelle.

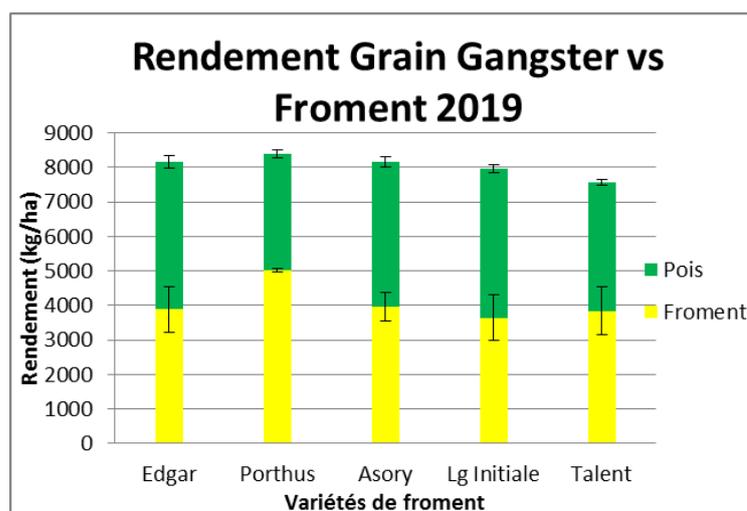


Figure 3.1 – Rendements essai variétés en culture associée. Variétés de froment associées au pois Gangster (Lonzée 2019).

En dehors de l'aspect quantitatif, la culture associée présente également un intérêt envers la qualité du grain de froment récolté. Grâce à la culture avec la légumineuse, le froment peut profiter en fin de culture, d'éléments nutritifs azotés issus de la dégradation des nodosités présentes sur le système racinaire du pois. Ces échanges peuvent occasionner une bonification de cette qualité protéinique, dépendant de l'aptitude de la variété de froment à pouvoir produire une teneur en protéine élevée.

En ce qui concerne les cinq variétés de froment suivies, nous remarquons que l'intérêt porté Porthus pour les aspects phytotechniques, n'est pas retrouvé pour le taux de protéines. Cette variété n'offre en effet qu'une bonification limitée alors qu'Edgar confirme son statut de variété type pour cet aspect, devant l'ensemble des variétés testées. (Figure 3.2)

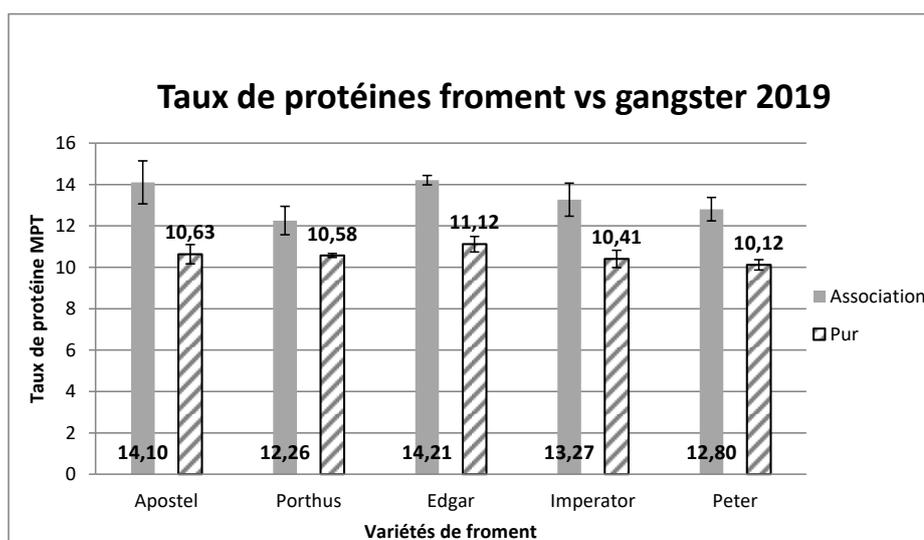


Figure 3.2 – Résultats protéines essai variétés en culture associée. Variétés de froment associées au pois Gangster (30/07/2019).

En pois, la variété Gangster avait confirmé son statut de variété type avec les meilleures caractéristiques en termes de tenue de tige et problématique de verse (problème majeur en culture pure de pois protéagineux) et ce, tout en maintenant un potentiel de rendement adapté. Nous retrouvons des caractéristiques similaires avec la variété Fresnel, limitant la verse et offrant un potentiel de rendement à l'image de Gangster. Les variétés Flokon et Furious, issues d'une sélection plus récente étaient également testées parce qu'elles offrent un potentiel de rendement plus élevé en culture pure. Au vu des résultats et observations dans l'essai 2019, la variété Furious est à éviter pour la culture en association : en effet, cette dernière limite le potentiel de rendement des associations suite à une dominance trop importante, empêchant la pleine expression du froment et diminuant de moitié les rendements. La variété Flokon, un peu plus sensible à la verse en culture pure devra être réservée à des variétés de froment reconnues pour leur très bonne résistance à la verse en association, telles qu'Edgar et Porthus. La variété Jagger, inscrite à l'automne 2018 semble montrer des performances intéressantes mais qui devront être confirmées par les essais à venir.

Enseignement sur la récolte 2020 ?

Compte tenu des résultats de la saison précédente, des disponibilités en semences sur le marché et des profils des variétés observés dans les essais du réseau en culture pures, à l'automne 2019, les 5 variétés de blé retenues étaient Edgar (référence), Porthus (très performante et la plus adaptée à la récolte en 2019), Apostel, Imperator et Peter, ces trois dernières offrant à priori plus de possibilités d'opportunité de valorisation de la teneur en protéines.

Les 5 variétés de pois étaient Gangster (référence), Fresnel, Flokon, Jagger (nouvelle variété et résultat intéressant en 2018-2019) et Lapony.

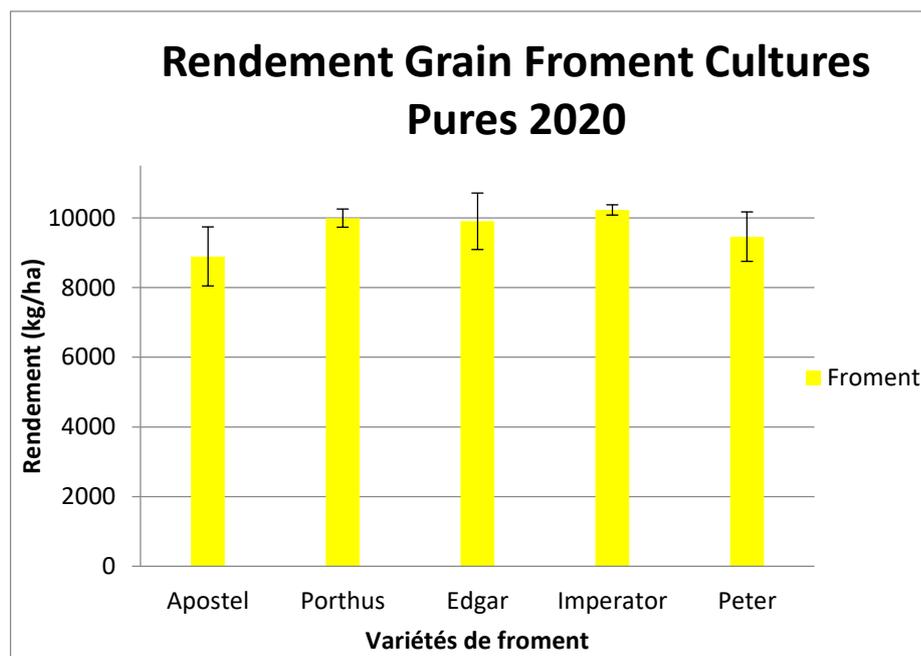


Figure 3.3 – Rendements des variétés de froment en cultures pures dans l'expérience cultures associées « froment pois » (Lonzée 2020).

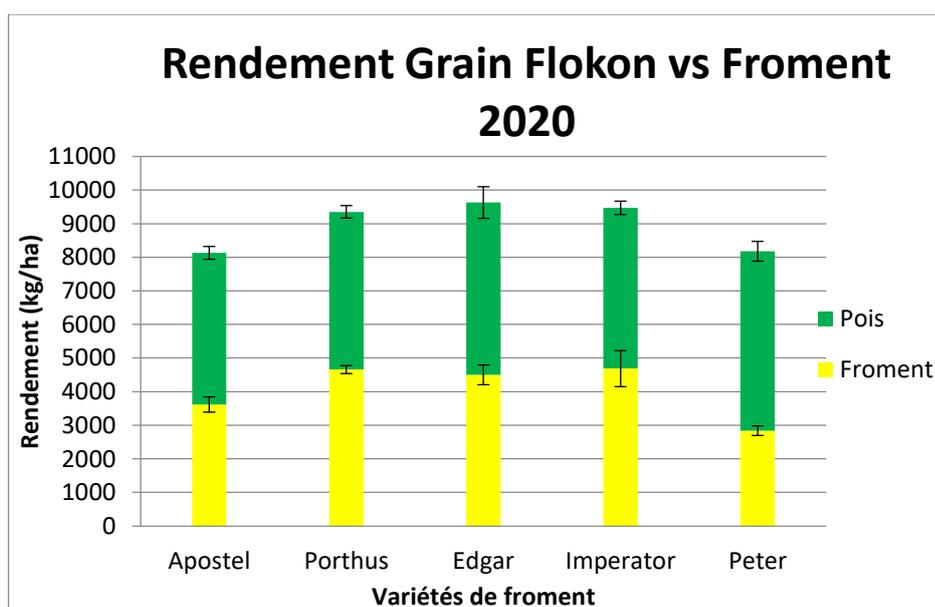


Figure 3.4 – Rendements essai variétés en cultures associées. Variétés de froment associées au pois Flokon (Lonzée 2020).

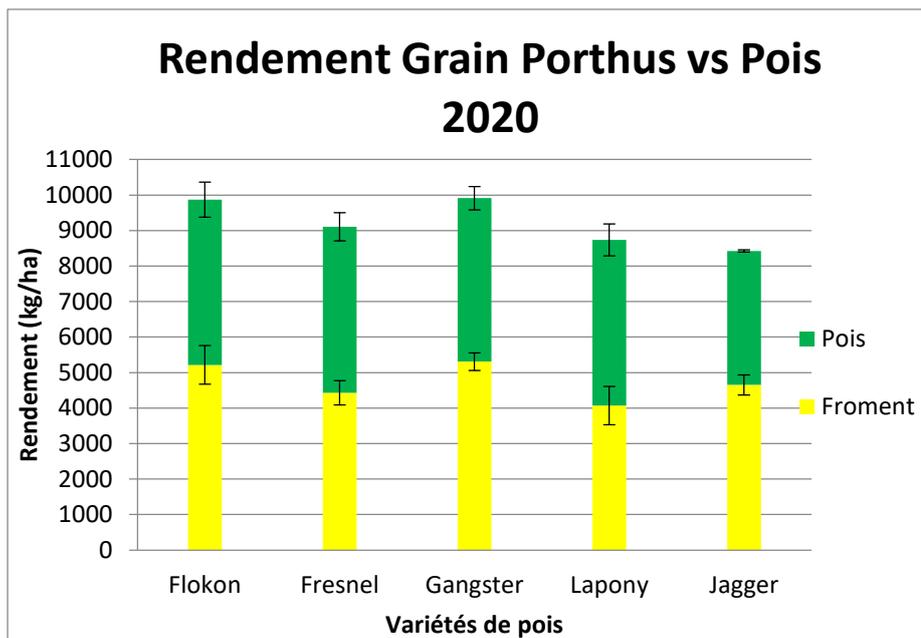


Figure 3.5 – Rendements essai variétés en culture associée. Variétés de pois associées au froment Porthus (Lonzée 2020).

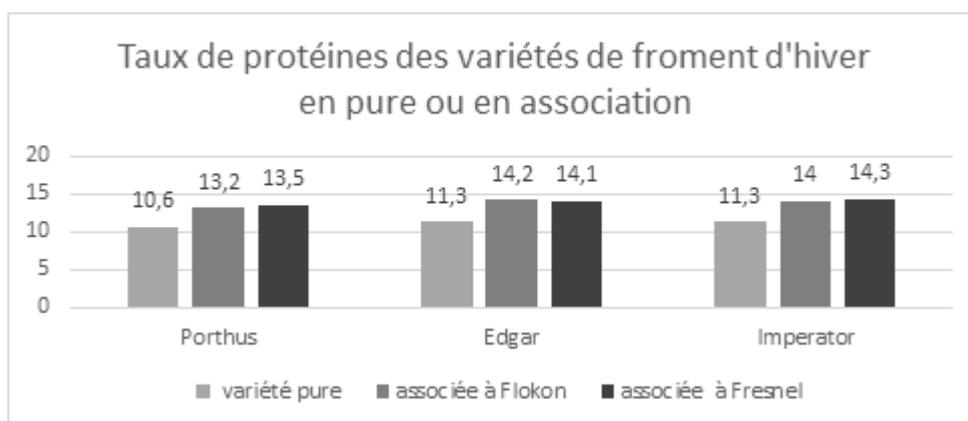


Figure 3.6 – Comparaison des teneurs en protéines (en %) des variétés de froment en cultures pures et en association avec une variété de pois (Lonzée 2020).

Le bilan des essais mis en place à Lonzée en 2020 montre que :

- Les variétés de froment Edgar, Porthus et Imperator sont les plus productives tant en cultures pures qu'en cultures associées avec le pois (Figures 3.3 et 3.4) ;
- Les variétés de pois Gangster, Flokon et Fresnel ont les meilleurs comportements en cultures associées (Figure 3.5) ;
- Les rendements observés dans les meilleures associations sont très proches des cultures pures de froment semées côte à côte des cultures associées ;
- La proportion de froment et de pois dans les récoltes des cultures associées varie autour de 50-50 % ;
- En terme de bonification de la teneur en protéines obtenue en culture associée par rapport à la culture pure, la variété Imperator a un comportement similaire à la référence Edgar avec

une teneur en protéines qui grimpe à 14 % (Figure 3.6) ; sur cet aspect, la variété Porthus est en retrait bien qu'elle se soit mieux comportée qu'en 2019.

Par ailleurs, on a pu constater que lorsqu'elles étaient associées avec des pois, les variétés de froment Apostel et Peter subissaient une trop forte concurrence du pois qui s'est traduite par une proportion trop faible de grains de froment dans la récolte. De même, les associations avec les variétés de pois Lapony et Jagger présentent des rendements moins intéressants en cultures associées, Lapony étant trop agressive vis-à-vis du froment et inversement Jagger est moins performante lorsqu'elle est cultivée en association.

2 Quelle rentabilité pour cette culture en association ?

Les débouchés offerts par cette production peuvent être de différents types. Le mélange de grain peut directement être utilisé au niveau de l'exploitation pour l'alimentation des animaux. Hors exploitation, les fabricants d'aliments peuvent l'intégrer dans des rations animales en particulier pour les monogastriques et dans le cadre de productions animales différenciées.

Les grains des deux espèces peuvent être séparés par triage et valorisés pour le froment en meunerie et pour le pois par exemple pour l'extraction des protéines végétales de type non-OGM par bioraffinage. Ce débouché est celui des récoltes sous contrat de la firme Walagri, permettant un prix du pois garanti et supérieur au prix du marché (230 €/T pour la récolte 2020).

De manière générale, le bilan économique est favorable envers la culture associée par rapport aux cultures pures. Le prix de revient des productions est en effet moins élevé en association qu'en culture pure pour une même unité de surface cultivée. Cette observation découle des quantités moindres d'intrants utilisées en association qui sont accompagnées d'un niveau de production quasi équivalent mais dont une partie de la récolte est mieux valorisée.

L'intérêt économique que peut représenter ce type de culture est également accentué depuis 2018 par l'attribution de primes Méthodes Agro-Environnementales et Climatique (MAEC) envers ce type de démarche. Il s'agit de la Mesure de Base 6 (MB6) qui vise à soutenir les cultures à faible pression environnementale. Moyennant certaines obligations non limitantes, elles représentent une valeur de 240 € par hectare engagé.

4. Variétés de céréales en agriculture biologique

A-M. Faux¹, J. Legrand², A. Stalport³, O. Mahieu³, B. Godin⁴ et G. Sinnaeve⁴

1	Le réseau d’essais en 2020	2
2	Froment	4
3	Triticale	14
4	Epeautre.....	19
5	Conclusion.....	23
6	Référence.....	23

¹ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRab)

² CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois de Productions Végétales et Maraichères – Province de Liège

³ C.A.R.A.H. asbl. Centre Agronomique de Recherches Appliquées de la Province de Hainaut

⁴ CRA-W – Département Connaissance et Valorisation des Produits – Unité Valorisation des Produits, de la Biomasse et du Bois

1 Le réseau d'essais en 2020

1.1 Caractérisation des essais

Le réseau d'évaluation variétale de céréales biologiques comprenait en 2020 trois sites d'expérimentation, suivis respectivement par le CARAH, le CPL-Végémar et le CRA-W : Chièvres dans le Hainaut, Horion-Hozémont en Province de Liège et Rhisnes en Province de Namur. Les essais comprenaient 33 variétés de froment, 10 de triticales et 8 d'épeautre. La densité de semis pour l'ensemble des sites était de 400 grains/m².

Les principales caractéristiques des parcelles d'essais sont présentées dans le Tableau 4.1.

Tableau 4.1 – Caractérisation des essais menés en 2020.

Localisation	Date de semis	Inter-ligne	Précédent (année 2019)	Reliquats azotés 0 – 90 cm	Fumure N	Désherbage	Récolte
Ath	20/11/2019	18,6 cm	Pois de conserverie <u>Interculture</u> : moutarde-phacélie	91 uN/ha (04/02/20)	40 uN/ha Orgafertil (12-2-0), apportées le 6/05/20	2x Herse étrille (27/03 et 9/04, parallèle au semis aux deux dates)	23/07/20
Rhisnes	26/11/2019	17,5 cm	Pois de conserverie <u>Interculture</u> : moutarde- trèfle	65,2 uN/ha (16/01/20)	56 uN/ha Gomeo (7-6-7), apportées le 18/03/20	1x Houe rotative (19/03) 2x Herse étrille (24/03 et 7/04, parallèle au semis)	23/07/20
Horion-Hozémont	13/11/2019	13,5 cm	Pomme de terre	22 uN/ha (02/03/20)	80 uN/ha Orgamine (7-5-10), apportées le 18/03/20	2x Houe rotative (2x le 19/03) 3x Herse étrille (24/03, parallèle au semis, 3/04 perpendiculairement, 09/04 parallèlement)	24/07/20

1.2 Le choix variétal

Afin de suivre l'évolution des variétés disponibles sur le marché, de nouvelles variétés sont introduites chaque année dans les essais, sur base notamment de leurs résultats dans le réseau conventionnel, des demandes des firmes semencières, et de leur présence dans le réseau français, coordonné par l'ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique en France) en partenariat avec ARVALIS, la Chambre d'agriculture du Pays de la Loire et l'INRA. Nous veillons cependant à garder chaque année des variétés témoins présentes depuis au moins 3 ans.

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. Pour le triticale, il est recherché, en alimentation des volailles, des variétés présentant un faible indice de viscosité. Le réseau veille dès lors à avoir des variétés qui répondent, entre autres, à ce critère. En épeautre, le choix variétal se porte aussi bien sur des variétés boulangères que sur des variétés fourragères.

1.3 Les conditions météorologiques de la campagne 2019-2020

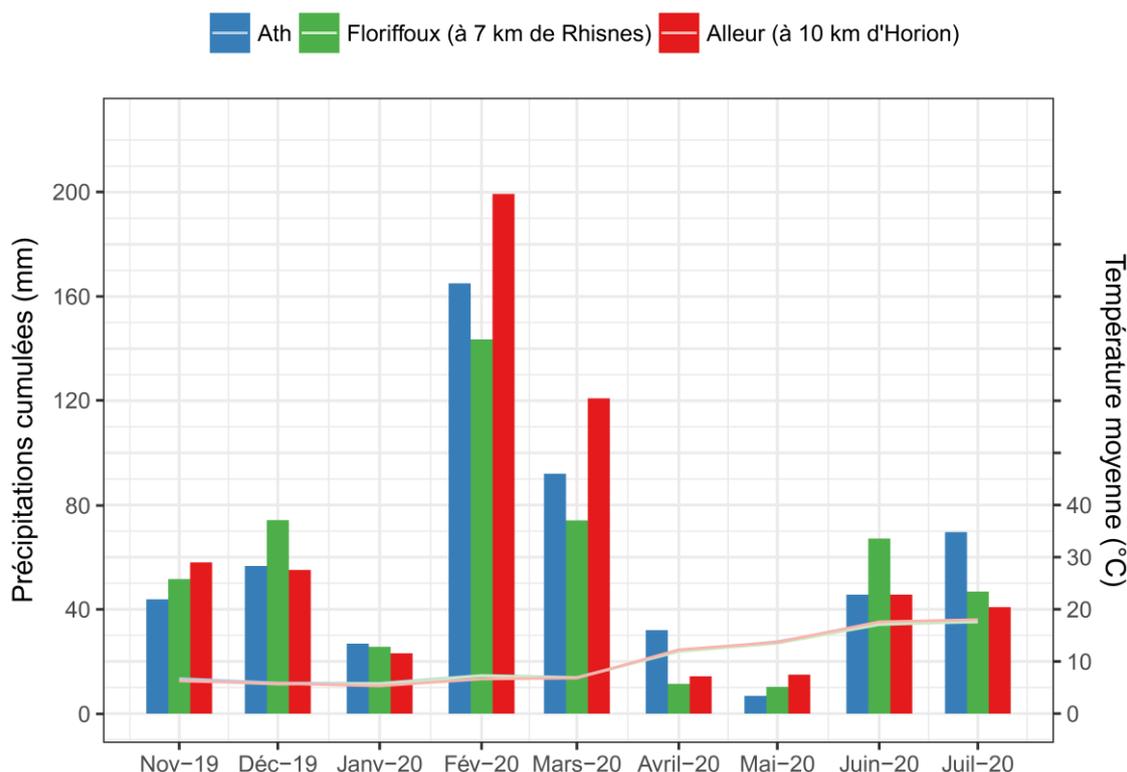


Figure 4.1- Climatogramme de la saison 2019-2020 aux stations agro-météorologiques du réseau CRA-W/Pameseb les plus proches des trois sites d'expérimentation (CRA-W/Pameseb 2020, <http://www.pameseb.be/>). Les bâtonnets représentent les précipitations mensuelles cumulées, et les courbes, les températures mensuelles moyennes.

L'automne pluvieux a retardé les semis, qui furent réalisés durant la deuxième quinzaine de novembre. Le mois de février et la première quinzaine de mars furent particulièrement humides (Figure 4.1). Une croûte s'est formée en surface des terres glacées au sortir de l'hiver. La présence de cette croûte rendait le désherbage à la herse étrille peu aisé ; le passage de la houe rotative, à Horion et à Rhisnes, a permis de casser la croûte, facilitant le travail de la herse étrille par la suite.

Les mois d'avril et de mai furent marqués par des précipitations anormalement faibles et des températures élevées, particulièrement dans le courant du mois d'avril. La sécheresse progressive a probablement ralenti la bonne minéralisation des engrais organiques apportés au début du printemps à Horion et à Rhisnes ; cependant, son effet a dû être d'autant plus marqué

à Ath où les engrais ont été apportés tardivement (Tableau 4.1). Une note positive, le temps très sec durant le printemps a résulté en une faible pression en maladies. Enfin, les mois de juin et de juillet furent caractérisés par des températures normales et des précipitations proches des normales. Aucun pic de chaleur (température maximale journalière supérieure à 30°C) ne fut observé avant la récolte, ce qui n'a pas préjudicié le remplissage des grains, à la différence de l'année 2019.

2 Froment

2.1 Caractéristiques agronomiques des variétés

Le Tableau 4.A distingue les variétés de froment selon la présence/absence de barbes et présente leur précocité (stade 59 – fin d'épiaison, inflorescence complètement sortie de la gaine), hauteur et rendement en paille pour l'année 2020.

Tableau 4.A – Type – barbu ou non-barbu – des variétés de froment, précocité (stade 59), hauteur et rendement en paille observés en 2020. Le stade 59 était atteint le 18/05 par Filon (variété très précoce, TP), et le 1/06 par Safari (variété très tardive, TT). La hauteur a été mesurée après épiaison, sur les sites d'Ath (19/06) et de Rhisnes (22/06) uniquement. Le rendement en paille a été mesuré sur le site d'Horion uniquement et est exprimé en tonnes de matière sèche par ha.

Variété	Type	Précocité ¹	Hauteur (cm)	Rendement en paille (t MS/ha)
Alessio	Barbu	P	83	6.4
Arminius	Barbu	P	99	-
Avignon	Barbu	DP	75	5.8
Campesino	Non-barbu	P	74	-
Chevignon	Non-barbu	DP	74	5.5
Christoph	Barbu	P	73	7.6
Cubitus	Barbu	P	71	6.3
Edelmann	Barbu	DP	94	7.3
Emotion	Barbu	DT	86	7.9
Energo	Barbu	P	95	8.3
Every	Barbu	DP	84	6.4
Evina	Non-barbu	DT	80	6.6
Filon	Non-barbu	TP	69	4.6
Findus	Non-barbu	DT	78	5.5
Geny	Barbu	P	77	6.0
Imperator	Non-barbu	DT	76	-
KWS Talent	Non-barbu	DT	78	5.6
Lennox	Non-barbu	DP	81	-
Limabel	Barbu	DT	73	6.0
Montalbano	Barbu	DP	78	6.3
Moschus	Non-barbu	T	76	6.2
Posmeda	Non-barbu	P	86	6.5
Renan	Barbu	DP	74	4.3
Safari	Non-barbu	TT	76	6.5
Solange CS	Non-barbu	DT	74	6.9
Sorbet CS	Non-barbu	DP	74	5.7
SY 117104	Non-barbu	DP	77	5.3
SY Adoration	Non-barbu	DP	73	5.5
SY Koniko	Non-barbu	DP	84	6.1
Togano	Barbu	DP	78	6.6
Ubcus	Barbu	P	81	5.6
Wendelin	Non-barbu	DT	95	7.5
Wital	Non-barbu	P	89	7.4

¹ TP = très précoce, P = précoce, DP = demi-précoce, DT = demi-tardif, T = tardif, TT = très tardif.

2.2 Rendements en grain

Les variétés choisies comme témoins en froment sont Evina, Imperator et Renan. Le rendement global des variétés témoins, calculé à travers les trois sites d'essai, est de **6464 kg/ha**, contre 7654 en 2019 et 6718 en 2018, tel qu'indiqué en bas du Tableau 4.2.

Par site d'essai, le rendement 2020 des variétés témoins est significativement plus élevé à Horion qu'à Ath et à Rhisnes, avec **4506, 5044 et 9843 kg/ha à Ath, Rhisnes et Horion, respectivement**. Par rapport à 2019, il est relativement élevé à Horion (8374 kg/ha en 2019), et relativement faible à Ath et à Rhisnes, avec 7511 et 7077 kg/ha, respectivement, en 2019. Si nous n'avons pas d'explication univoque aux différences observées entre sites cette année, différentes hypothèses peuvent néanmoins être émises. Premièrement, les conditions propres à chaque site d'essai (texture et structure du sol, précédent cultural, interligne), combinées à un hiver pluvieux, auraient davantage affecté le développement des céréales sur les sites d'Ath et de Rhisnes, résultant en une population de plantes moins dense dans ces deux sites. Deuxièmement, à Ath, les céréales ont été pénalisées par la concurrence des adventices, relativement importante cette année. Enfin, les désherbages mécaniques plus fréquents à Horion (Tableau 4.1) pourraient y avoir activé davantage la minéralisation de l'azote.

Les rendements relatifs par variété sont présentés dans la Figure 4.2, exprimés en pourcentage du rendement des variétés témoins calculé dans chaque site d'essai. Le graphe permet de visualiser la variabilité des rendements entre les différentes variétés testées.

Le Tableau 4.2 détaille les rendements relatifs et poids spécifiques par variété en 2020, ainsi qu'en 2018 et en 2019. Pour chaque année, les rendements sont exprimés en pourcentage du rendement moyen des variétés témoins durant l'année en question.

L'importante présence de variétés de qualité 2 et 3 s'explique par la valorisation d'importants volumes de froment wallon en amidonnerie et production d'éthanol. Certaines variétés en qualité 4 sont parfois également destinées à l'alimentation humaine. C'est le cas de KWS Smart avec une faible force boulangère du gluten mais dont la nature plutôt extensible du gluten lui permet d'être utilisé en production de biscuit.

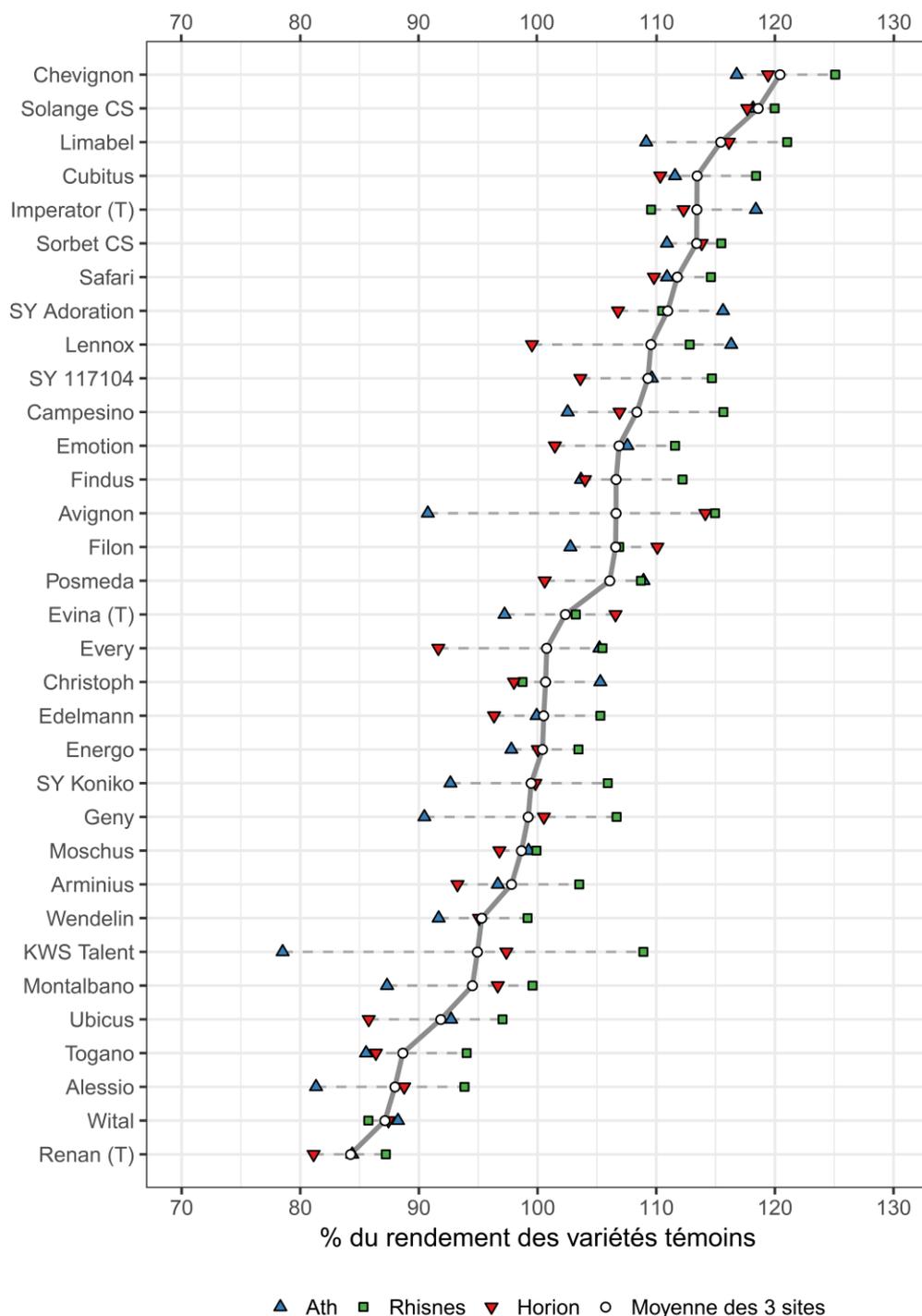


Figure 4.2 – Rendements relatifs (%) obtenus en 2020 pour 33 variétés de froment à Ath, Rhisnes et Horion. Pour chaque variété, le rendement relatif (%) est le rendement rapporté au rendement moyen des variétés témoins (Evina, Emperor et Renan) dans chaque site d'essai (un rendement relatif de 100% équivaut à 4506, 5044 et 9843 kg/ha à Ath, Rhisnes et Horion, respectivement). Le trait continu gris représente le rendement relatif moyen à travers les trois sites.

4. Variétés de céréales en agriculture biologique

Tableau 4.2 – Rendements et poids spécifiques moyens en froment de 2018 à 2020 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 (Evina, Imperator et Renan), tandis que les poids spécifiques ont été pondérés en fonction des valeurs obtenues par les variétés témoins durant chacune des trois années.

Variété	Rendement (%)				Poids spécifique (kg/hl)			
	2018	2019	2020	Moyenne 2018-2020	2018	2019	2020	Moyenne pondérée 2018-2020
Alessio	79	97	88	88	81,9	80,2	83,2	81,8
Arminius	83	94	98	92	82,6	80,1	83,1	81,9
Avignon	-	-	107	107	-	-	79,5	79,2
Campesino	-	113	108	110	-	75,5	76,9	76,9
Chevignon	-	119	120	120	-	74,9	77,5	76,9
Christoph	-	98	101	99	-	79,8	83,0	82,1
Cubitus	-	-	113	113	-	-	79,7	79,4
Edelmann	94	88	101	94	83,3	79,5	82,4	81,7
Emotion	-	-	107	107	-	-	81,7	81,3
Energo	81	89	100	90	80,4	79,7	82,1	80,8
Every	-	-	101	101	-	-	79,6	79,3
Evina (T)	99	98	102	100	81,2	78,0	79,6	79,6
Filon	-	105	107	106	-	74,0	77,8	76,6
Findus	97	108	107	104	79,6	75,9	79,9	78,5
Geny	-	-	99	99	-	-	76,0	75,7
Imperator (T)	118	112	113	115	81,1	77,7	79,6	79,5
KWS Talent	96	106	95	99	79,0	75,8	76,4	77,1
Lennox	104	107	110	107	80,3	76,4	79,6	78,7
Limabel	102	113	115	110	78,0	75,0	77,2	76,7
Montalbano	-	-	95	95	-	-	79,6	79,3
Moschus	90	98	99	96	79,6	78,0	79,2	78,9
Posmeda	100	100	106	102	81,1	79,2	80,1	80,1
Renan (T)	83	90	84	86	79,4	76,5	79,2	78,3
Safari	-	116	112	114	-	74,6	74,2	75,1
Solange CS	-	121	119	120	-	75,6	76,3	76,7
Sorbet CS	-	-	113	113	-	-	78,3	77,9
SY 117104	-	-	109	109	-	-	79,0	78,7
SY Adoration	-	-	111	111	-	-	79,5	79,2
SY Koniko	-	-	99	99	-	-	78,6	78,2
Togano	71	84	89	81	79,2	77,0	79,0	78,4
Ubicus	80	96	92	89	80,6	76,8	79,6	79,0
Wendelin	83	102	95	94	81,9	77,0	81,1	80,0
Wital	-	-	87	87	-	-	81,4	81,1
Moyenne des témoins (T) (kg/ha; kg/hl)	6718	7654	6464	6945	80,5	77,4	79,5	79,1

2.3 Qualité technologique

La qualité technologique des froments est évaluée par la teneur en protéines (exprimée en pourcentage de matière sèche) et l'indice de sédimentation de Zeleny (ml) (Tableau 4.3). 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 mesurés en 2020 à Horion et à Ath sont semblables à la moyenne des trois dernières années, tandis qu'ils sont relativement faibles à Rhisnes.

Tableau 4.3 – Résultats pluriannuels de qualité technologique des froments mesurés entre 2018 et 2020.

Variété	2020									Moyennes pondérées 2018 - 2020		
	Zeleny (ml)			Protéines (% MS)			Z/P			Zeleny (ml)	Protéines (% MS)	Z/P
	Ath	Horion	Rhisnes	Ath	Horion	Rhisnes	Ath	Horion	Rhisnes			
Alessio	56	61	37	12,8	13,2	10,4	4,4	4,6	3,6	48	13,0	3,7
Arminius	60	61	37	14,1	12,9	10,7	4,3	4,7	3,5	52	13,2	3,9
Avignon	29	24	20	10,7	10,3	8,4	2,7	2,3	2,4	25	10,1	2,5
Campesino	31	24	21	10,0	10,0	8,0	3,1	2,4	2,6	27	10,0	2,7
Chevignon	31	25	21	10,2	10,4	7,9	3,1	2,4	2,7	28	10,1	2,8
Christoph	57	56	33	12,8	12,7	10,3	4,4	4,4	3,2	44	12,1	3,6
Cubitus	37	33	24	11,3	11,4	9,1	3,3	2,9	2,7	32	10,9	2,9
Edelmann	47	34	23	12,4	11,7	9,0	3,8	2,9	2,6	38	11,8	3,2
Emotion	32	23	24	12,2	11,6	9,3	2,6	2,0	2,6	27	11,3	2,4
Energo	56	62	38	13,0	12,8	10,1	4,3	4,9	3,8	49	12,8	3,8
Every	40	42	32	12,4	12,4	9,4	3,2	3,4	3,4	39	11,7	3,3
Evina (T)	35	40	31	11,9	11,7	9,2	3,0	3,4	3,4	39	11,5	3,4
Filon	30	25	23	10,7	10,9	8,9	2,8	2,3	2,6	27	10,7	2,5
Findus	43	49	34	11,0	11,7	8,8	3,9	4,2	3,9	42	11,2	3,7
Geny	35	42	33	11,6	12,1	9,0	3,0	3,5	3,7	38	11,2	3,3
Imperator (T)	41	29	31	11,4	10,6	9,2	3,6	2,7	3,4	35	10,7	3,2
KWS Talent	33	21	23	11,2	10,3	8,3	3,0	2,0	2,8	29	10,6	2,8
Lennox	50	40	27	11,9	11,7	9,2	4,2	3,4	2,9	42	11,7	3,6
Limabel	30	20	17	11,4	11,0	8,8	2,6	1,8	1,9	25	11,3	2,2
Montalbano	50	44	31	12,8	12,7	10,2	3,9	3,5	3,1	42	12,2	3,4
Moschus	47	41	33	12,0	12,1	10,0	4,0	3,4	3,3	42	11,8	3,5
Posmeda	40	56	34	11,6	12,1	9,4	3,4	4,6	3,6	43	11,7	3,7
Renan (T)	39	54	31	12,8	12,9	10,6	3,1	4,2	2,9	39	12,2	3,1
Safari	30	24	23	11,0	10,7	8,7	2,7	2,2	2,7	28	10,5	2,6
Solange CS	19	21	17	10,6	10,7	8,0	1,8	2,0	2,1	26	10,3	2,5
Sorbet CS	33	30	21	10,9	11,0	8,5	3,1	2,7	2,5	28	10,4	2,7
SY 117104	38	29	24	11,0	10,5	8,3	3,4	2,8	2,9	31	10,2	3,0
SY Adoration	32	25	24	10,9	10,7	9,0	2,9	2,3	2,7	28	10,5	2,6
SY Koniko	39	37	28	11,4	11,6	8,4	3,4	3,2	3,3	35	10,7	3,3
Togano	51	60	36	13,4	13,1	10,8	3,8	4,6	3,3	46	13,0	3,5
Ubicus	45	39	28	12,4	12,1	10,1	3,7	3,2	2,8	43	12,7	3,3
Wendelin	42	39	26	13,1	12,8	10,8	3,2	3,0	2,4	38	12,5	3,1
Wital	48	67	38	14,0	14,0	11,0	3,4	4,8	3,5	51	13,3	3,8
Moyenne des témoins (T)	38	41	31	12,1	11,7	9,7	3,2	3,4	3,2	37	11,5	3,2

2.4 Comportement des variétés face aux maladies

Le Tableau 4.4 présente la sensibilité des variétés aux maladies du feuillage. 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. Cette valeur reflète dès lors, pour une maladie donnée, la sensibilité de la variété durant l'année à plus forte pression. A noter que les valeurs des variétés testées en 2020 uniquement sont à prendre avec précaution, la pression en maladies ayant été faible cette année.

Le développement des maladies en 2020 a démarré par quelques attaques de rouille jaune sur certaines variétés fin mai, à l'exception du site de Rhisnes qui est resté très sain tout au long de la saison. En juin, elle s'est propagée à d'autres variétés avec des niveaux d'infestation relativement faibles à l'exception de quelques variétés. La rouille brune a été observée en fin de saison, avec une pression assez faible. Il n'y a pas eu d'observation de fusarioses cette année ; la cotation Fusariose du Tableau 4.4 est celle des années 2016, 2018 et 2019.

2.5 Variétés résistantes à la cécidomyie orange du blé

Les vols de cécidomyie orange du blé n'ont, cette année, pas coïncidé avec l'épiaison des froments. Lorsque c'est le cas, la seule façon de s'en prémunir en agriculture biologique est d'utiliser des variétés résistantes. La sensibilité des variétés à la cécidomyie orange est observée dans le réseau d'essais conventionnels et mentionné dans les tableaux présentant le comportement des variétés au Chapitre 2.

Tableau 4.4 – Sensibilité des variétés de froment aux maladies du feuillage et de l'épi entre 2014 et 2020. La cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9 où 9 correspond à l'absence de symptôme pour une maladie donnée.

Variété	Septoriose	Oïdium	Rouille jaune	Rouille brune	Fusariose ¹
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 5 ans</i>					
Energo	6,7	8,3	4,7	5,8	5,1
Lennox	6,8	8,3	6,8	7,7	3,4
Renan	5,9	7,2	6,6	5,8	3,7
Ubicus	6,6	8,3	4,6	5,6	3,4
Limabel	7,3	8,8	7,4	7,3	4,9
Togano	6,3	8,8	5,3	2,7	6,9
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 4 ans</i>					
Alessio	7,1	8,7	8,3	7,2	7,3
Arminius	6,6	7,7	6,0	7,4	7,6
Evina	6,9	7,2	7,3	6,3	7,4
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 3 ans</i>					
Edelmann	6,6	8,0	5,6	6,7	6,9
Findus	7,1	7,7	7,6	5,7	7,0
Imperator	7,3	8,2	8,7	8,3	7,1
KWS Talent	7,3	8,3	4,3	5,7	6,7
Moschus	7,2	8,3	8,1	5,7	7,6
Posmeda	6,7	8,1	6,9	6,2	7,6
Wendelin	7,4	7,9	8,7	4,1	7,4
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 2 ans</i>					
Campesino	6,8	9,0	4,5	8,6	8,3
Chevignon	7,5	8,9	8,0	6,5	8,4
Christoph	6,3	9,0	7,9	7,4	8,5
Filon	7,0	9,0	6,7	5,9	8,4
Safari	7,9	9,0	7,1	8,1	7,5
Solange CS	7,8	9,0	8,8	7,4	7,5
<i>Variétés présentes dans les essais en 2020 uniquement</i>					
Avignon	6,9	-	8,9	5,9	-
Cubitus	7,6	-	8,0	9,0	-
Emotion	8,1	-	7,9	7,8	-
Every	7,9	-	8,7	8,9	-
Geny	6,8	-	8,8	6,3	-
Montalbano	7,6	-	6,8	8,4	-
Sorbet CS	7,9	-	8,7	7,4	-
SY 117104	7,6	-	6,1	7,7	-
SY Adoration	8,1	-	8,5	7,9	-
SY Koniko	8,3	-	6,9	8,3	-
Wital	7,8	-	7,6	7,8	-

¹ Valeurs de 2016, 2018 et 2019 uniquement.

2.6 Recommandations

La Figure 4.3 positionne les variétés présentes dans les essais depuis au moins deux ans, soit 21 variétés, selon leurs rendement et teneur en protéines moyens durant les deux ou trois dernières années (2018, 2019 et 2020), exprimés en valeurs relatives. Cette représentation permet de distinguer les variétés productives, qui se positionnent sur la droite du graphique, et les variétés de qualité, qui se positionnent sur la partie supérieure. Les variétés de compromis se retrouvent au centre du graphique.

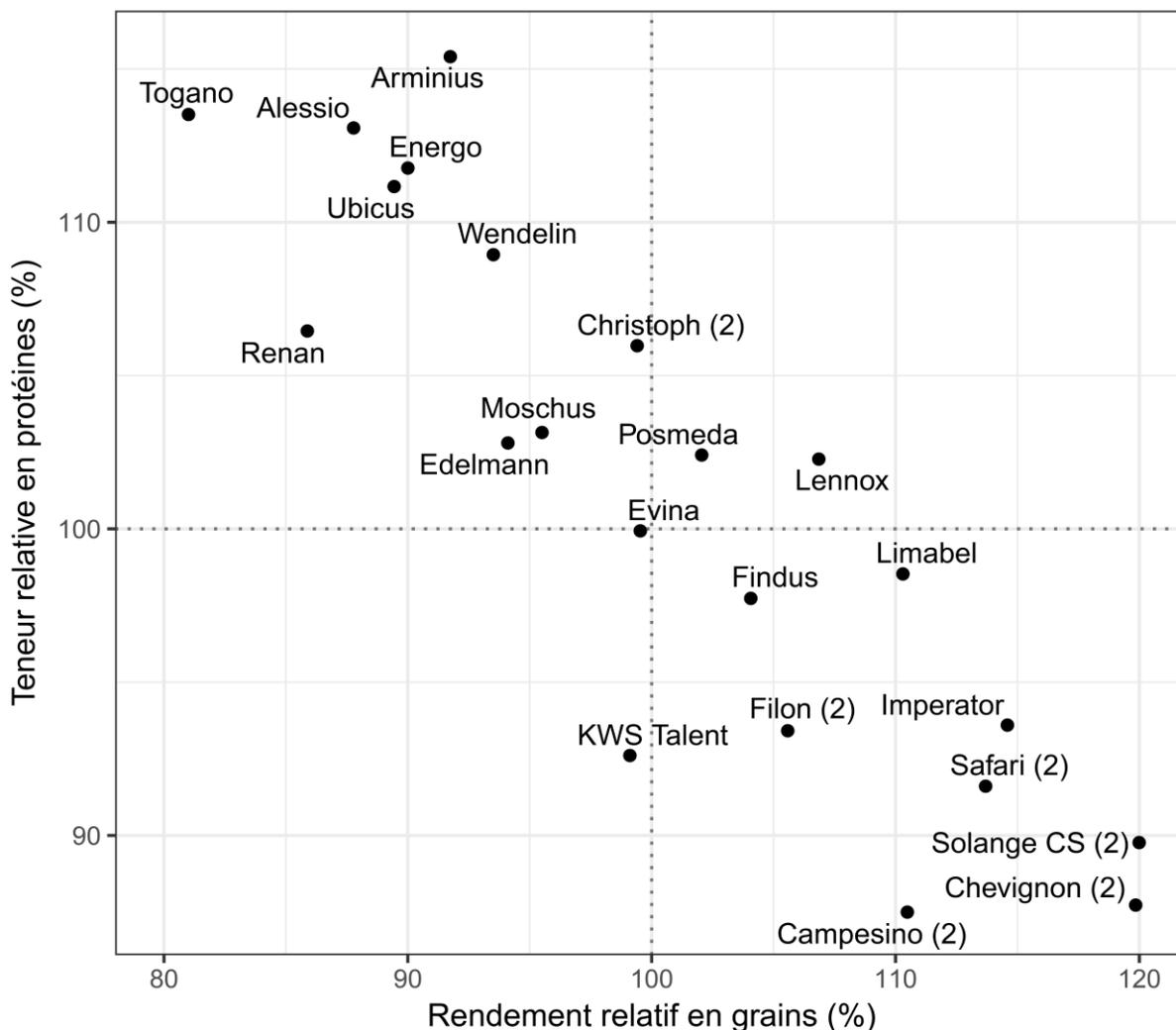


Figure 4.3 – Relation entre la teneur relative en protéines (%) et le rendement relatif en grains (%) pour 21 variétés présentes dans les essais depuis au moins deux ans. Valeurs moyennes calculées sur les années 2018, 2019 et 2020, exprimées en pourcentage des variétés témoins (Evina, Imperator et Renan). « (2) » indique les variétés testées depuis deux ans ; les autres variétés ont été testées durant les trois années.

La liste des variétés recommandées est scindée en deux catégories dont le critère commun est la présence de la variété pendant minimum 2 ans sur l'ensemble des sites.

1. La première catégorie reprend les variétés répondant à des critères de productivité :
 - Rendement supérieur à la moyenne des témoins de l'ensemble des sites pour chaque année durant laquelle la variété est présente dans les essais ;
 - Résistance à la rouille jaune, la rouille brune, la septoriose et l'oïdium.
2. La seconde catégorie reprend les variétés de qualité boulangère :
 - Rendement moyen supérieur à 85% des témoins ;
 - Teneur en protéines d'au moins 11% et rapport Z/P supérieur à 2.8 durant chaque année ;
 - Résistance aux maladies et surtout aux fusarioses.

Le couplage des informations de rendement, qualité technologique et résistance aux maladies résulte aux recommandations présentées dans le tableau ci-dessous.

Variétés recommandées en 2020					
Variétés productives	Chevignon	Imperator (*)	Lennox (*)	Limabel	Solange CS
Variétés boulangères	Alessio	Arminius	Christoph	Moschus	Posmeda

(*) Ces variétés ressortent pour leurs qualités productives ; toutefois, en vertu de leurs valeurs Z/P, ces variétés présentent également de bonnes qualités boulangères.

Par ailleurs, la variété Safari correspond aux critères de sélection pour les variétés productives mais n'a pas été reprise dans la sélection en raison de son caractère tardif, préjudiciable lorsque les dates de semis sont tardives, coutumières en agriculture biologique.

3 Triticale

3.1 Caractéristiques agronomiques des variétés

Le Tableau 4.B présente la précocité (stade 59 – fin d'épiaison, inflorescence complètement sortie de la gaine), la hauteur et le rendement en paille des variétés de triticale obtenus pour l'année 2020.

Tableau 4.B – Précocité (stade 59), hauteur et rendement en paille des variétés de triticale en 2020. Le stade 59 était atteint les 14-15/05 par Bikini (variété très précoce, TP), et le 25/05 par les variétés tardives (T). La hauteur a été mesurée après épiaison, sur les sites d'Ath (19/06) et de Rhisnes (10/06) uniquement. Le rendement en paille a été mesuré sur le site d'Horion uniquement et est exprimé en tonnes de matière sèche par ha.

Variété	Précocité ¹	Hauteur (cm)	Rendement en paille (t MS/ha)
Bikini	TP	91	6.0
Bilboquet	T	101	8.0
Borodine	T	95	6.7
Brehat	DP	102	7.9
Eliesir	DT	102	7.2
Kasyno	DT	85	6.4
Ramdam	DP	101	6.8
RGT Omeac	P	104	6.4
RGT Ruminac	DT	96	7.3
Vuka	DP	97	6.6

¹ TP = très précoce, P = précoce, DP = demi-précoce, DT = demi-tardif, T = tardif, TT = très tardif.

3.2 Rendements en grain

Les variétés témoins en triticale sont Borodine, Ramdam et Vuka. Le rendement global des variétés témoins, calculé à travers les trois sites, est de **6639 kg/ha**, contre 9000 kg/ha en 2019 et 5886 en 2018, tel qu'indiqué en bas du Tableau 4.5. Par site d'essai, le rendement 2020 des variétés témoins s'élève à **5190, 5158 et 9569 kg/ha à Ath, Rhisnes et Horion, respectivement**, montrant une variabilité entre sites semblable à celle observée pour le froment. Les rendements relatifs par variété sont présentés dans la Figure 4.4.

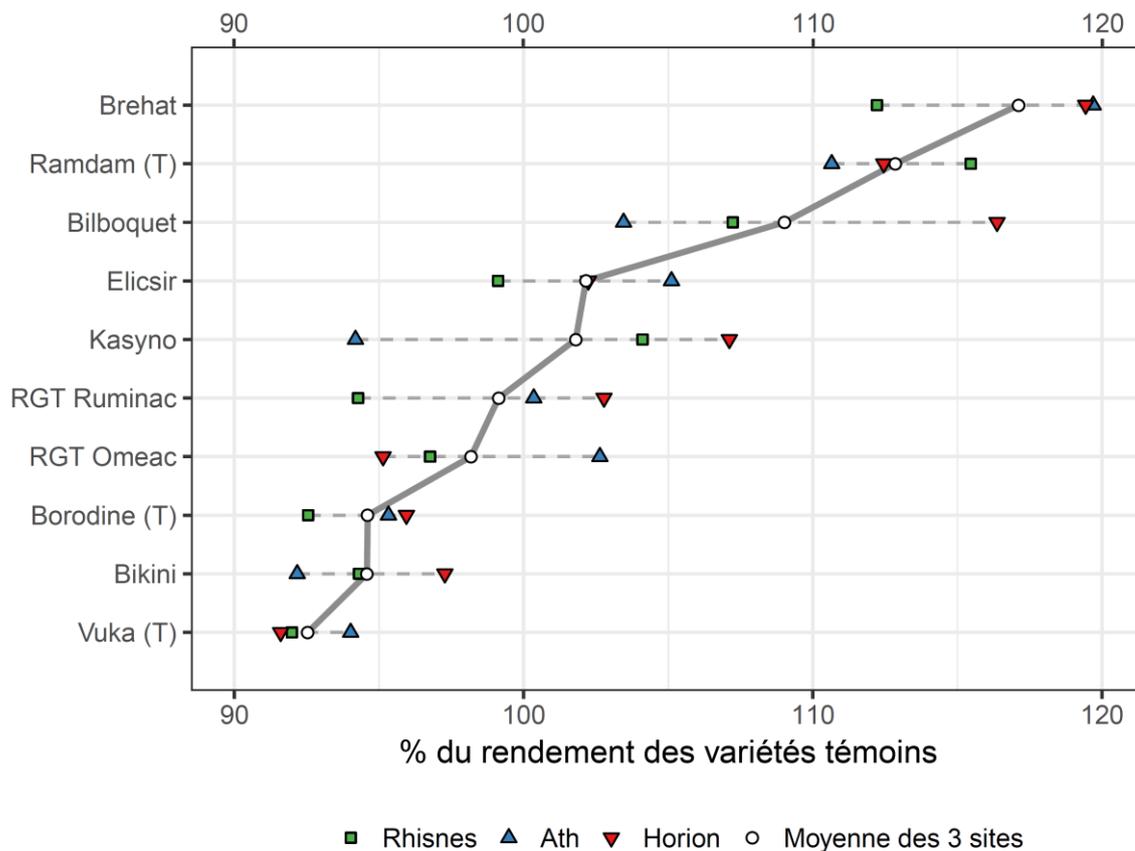


Figure 4.4 – Rendements relatifs (%) obtenus en 2020 pour 10 variétés de triticale à Ath, Rhisnes et Horion. Pour chaque variété, le rendement relatif (%) est le rendement rapporté au rendement moyen des variétés témoins (Borodine, Ramdam et Vuka) dans chaque site d'essai site (un rendement relatif de 100% équivaut à 5190, 5158 et 9569 kg/ha à Ath, Rhisnes et Horion, respectivement). Le trait continu gris représente le rendement relatif moyen à travers les trois sites.

4. Variétés de céréales en agriculture biologique

Le tableau 4.5 détaille les rendements relatifs et poids spécifiques par variété en 2020, ainsi qu'en 2018 et en 2019. Pour chaque année, les rendements sont exprimés en pourcentage du rendement moyen des variétés témoins durant l'année en question.

La variété Brehat, qui avait obtenu le rendement le plus élevé en 2019, réalise de nouveau un rendement élevé. La variété Ramdam, malgré sa sensibilité à la rouille jaune, confirme également ses bons résultats. Ces deux variétés ont réalisé, chaque année, les meilleurs rendements. La variété Bilboquet, testée depuis 2020, semble prometteuse.

Tableau 4.5 – Rendements et poids spécifiques moyens en triticale de 2018 à 2020 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 (Borodine, Ramdam et Vuka), tandis que les poids spécifiques ont été pondérés en fonction des valeurs obtenues par les variétés témoins durant chacune des trois années.

Variété	Rendement (%)				Poids spécifique (kg/hl)			
	2018	2019	2020	Moyenne 2018-2020	2018	2019	2020	Moyenne pondérée 2018-2020
Bikini	117	93	95	101	76.2	70.8	74.7	73.9
Bilboquet	-	-	109	109	-	-	71.3	70.3
Borodine (T)	89	98	95	94	72.4	69.0	72.6	71.3
Brehat	-	113	117	115	-	71.0	74.9	73.9
Elicsir	109	93	102	101	77.3	71.3	75.7	74.8
Kasyno	-	-	102	102	-	-	73.7	72.6
Ramdam (T)	125	105	113	114	74.4	68.3	72.2	71.6
RGT Omeac	-	97	98	98	-	72.9	76.9	75.9
RGT Ruminac	-	97	99	98	-	68.6	72.0	71.3
Vuka (T)	86	97	93	92	76.0	71.2	75.4	74.2
Moyenne des témoins (T) (kg/ha; kg/hl)	5886	9000	6639	7175	74.3	69.5	73.4	72.4

3.3 Qualité technologique

Le Tableau 4.6 détaille la teneur en protéines (% matière sèche) des triticales pour la saison 2019-2020. De même que pour le froment, les teneurs en protéines des triticales étaient relativement faibles à Rhisnes et dans la moyenne des 3 années pour les autres sites.

Tableau 4.6 – Résultats pluriannuels de qualité technologique des triticales mesurés entre 2018 et 2020.

Variété	2020			Moyenne pondérée 2018 - 2020
	Protéines (% MS)			Protéines (% MS)
	Ath	Horion	Rhisnes	
Bikini	11.8	11.4	9.5	11.6
Bilboquet	12.1	11.4	9.1	12.0
Borodine (T)	11.4	11.4	9.1	12.1
Brehat	11.6	11.3	8.6	11.5
Elicsir	12.3	11.7	9.3	12.2
Kasyno	12.1	11.9	9.1	12.1
Ramdram (T)	11.6	11.9	8.5	11.3
RGT Omeac	12.0	11.9	9.8	12.4
RGT Ruminac	12.4	11.6	9.4	12.2
Vuka (T)	12.0	11.6	9.9	12.4
Moyenne des témoins (T)	11.7	11.6	9.1	11.9

3.4 Indice de viscosité

L'incorporation de grains de froment ou de triticales dans les aliments pour poulets de chair est limitée par la présence de fibres (arabinoxylanes) qui peuvent provoquer une augmentation de la viscosité des contenus digestifs. Cette viscosité rend alors l'assimilation des nutriments plus difficile, ce qui peut entraîner une prolifération bactérienne dans l'intestin grêle et générer des problèmes sanitaires liés à des fientes trop humides (Beckers et al., 2005). Dès lors, les variétés sont caractérisées par un indice de viscosité, un indice de viscosité faible étant recherché pour l'alimentation des volailles.

A l'heure actuelle, les indices de viscosité disponibles sont fournis par les firmes semencières ; cependant, ils ne sont pas complets et nécessitent d'être validés. Par ailleurs, le dosage de la teneur en arabinoxylanes du grain n'est pas aisé. Une réflexion est dès lors en cours avec le laboratoire de technologie céréalière du CRA-W afin d'identifier des paramètres facilement quantifiables liés à l'efficacité alimentaire chez les poulets.

3.5 Comportement des variétés face aux maladies

Le Tableau 4.7 présente la sensibilité des variétés aux maladies du feuillage. Comme pour le froment, la valeur présentée est la cotation moyenne minimale obtenue au cours des années durant lesquelles la variété a été testée.

La pression en maladies était très faible cette année : quelques symptômes de rouille jaune et d'oïdium ont été observés. Les cotations des variétés présentes uniquement cette année sont donc à prendre avec précaution.

Tableau 4.7 – Sensibilité des variétés de triticale aux maladies du feuillage et de l'épi entre 2014 et 2020. La cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9 où 9 correspond à l'absence de symptôme pour une maladie donnée.

Variété	Septoriose	Oïdium	Rouille jaune	Rouille brune	Fusariose ¹
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 5 ans</i>					
Vuka	6.6	7.1	8.6	5.3	5.2
Borodine	6.8	6.8	8.6	4.7	4.3
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 4 ans</i>					
Bikini	6.4	5.7	8.3	7.7	7.3
Elicsir	7.2	6.9	6.8	8.0	7.0
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 3 ans</i>					
Ramdam	6.9	7.9	7.0	8.8	6.3
RGT Ruminac	7.8	7.3	6.1	8.5	8.1
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 2 ans</i>					
Brehat	8.2	8.1	7.9	8.6	8.8
RGT Omeac	7.8	8.0	8.6	6.1	8.4
<i>Variétés présentes dans les essais en 2020 uniquement</i>					
Bilboquet	-	8.2	9.0	8.8	-
Kasyno	-	7.4	8.0	8.9	-

¹ Valeurs de 2016, 2018 et 2019 uniquement

3.2 Recommandations

La liste des variétés recommandées reprend les critères suivants :

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

Le critère de viscosité pour les triticales n'a pas encore été analysé mais sera pris en compte prochainement.

Variétés recommandées en 2020			
Triticale	Brehat	Elicsir	Ramdam

Parmi les trois variétés recommandées, Elicsir est celle qui présente la teneur moyenne en protéines la plus élevée sur les trois dernières années (Tableau 4.6).

4 Epeautre

4.1 Caractéristiques agronomiques des variétés

Le Tableau 4.C présente la précocité (stade 59 – fin d'épiaison, inflorescence complètement sortie de la gaine), la hauteur et le rendement en paille des variétés d'épeautre pour l'année 2020.

Tableau 4.C – Précocité (stade 59), hauteur et rendement en paille des variétés d'épeautre en 2020. Le stade 59 était atteint les 30-31/05 par les variétés très précoces (TP), et le 8/06 par Vif (variété tardive, T). La hauteur a été mesurée après épiaison sur le site de Rhisnes uniquement (22/06). Le rendement en paille a été mesuré sur le site d'Horion uniquement et est exprimé en tonnes de matière sèche par ha.

Variété	Précocité ¹	Hauteur (cm)	Rendement en paille (t MS/ha)
Badensonne	P	110	6.2
Convoitise	P	110	5.4
Cosmos	P	98	6.3
Gletscher	DP	103	6.8
Serenite	DT	109	6.1
Vif	T	107	5.3
Zollernperle	TP	104	5.5
Zollernspelz	TP	102	5.6

¹ TP = très précoce, P = précoce, DP = demi-précoce, DT = demi-tardif, T = tardif, TT = très tardif.

4.2 Rendements en grain

Les variétés choisies comme témoins en épeautre sont Cosmos et Sérénité. L'essai d'épeautre d'Ath ayant été déclassé, les résultats 2020 présentés ci-dessous sont issus des sites de Rhisnes et d'Horion.

Le rendement global des variétés témoins, calculé à travers les sites de Rhisnes et Horion, est de **7243 kg/ha** en 2020. Il s'élevait à 8028 kg/ha en 2019 et 6761 en 2018 à travers les trois sites d'essai, tel qu'indiqué en bas du Tableau 4.8.

Par site d'essai, le rendement 2020 des variétés témoins s'élève à **5043** et **9442 kg/ha à Rhisnes et Horion, respectivement**, suivant la même tendance entre sites que celle observée pour le froment et le triticale.

La Figure 4.5 présente les rendements relatifs 2020 par variété, exprimés en pourcentage du rendement des variétés témoins dans chaque site d'essai. Le Tableau 4.8 détaille les rendements relatifs et poids spécifiques par variété entre 2018 et 2020. Pour chaque année, les rendements sont exprimés en pourcentage du rendement moyen des variétés témoins durant l'année en question.

4. Variétés de céréales en agriculture biologique

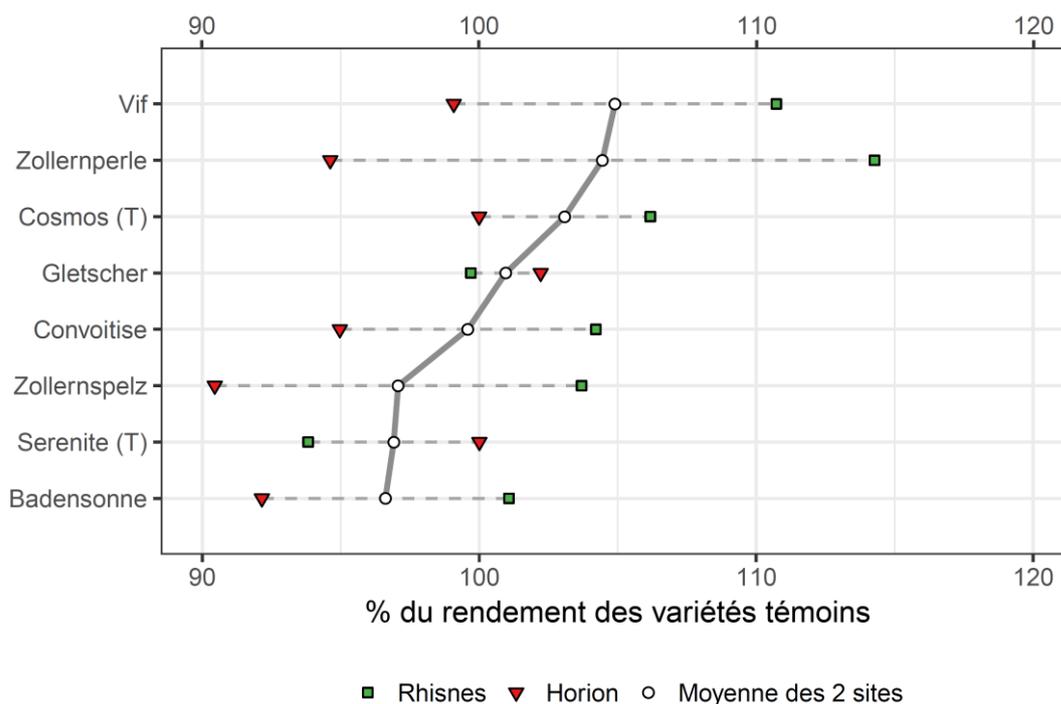


Figure 4.5 – Rendements relatifs (%) obtenus en 2020 pour 8 variétés d'épeautre à Rhisnes et Horion. Pour chaque variété, le rendement relatif (%) est le rendement rapporté au rendement moyen des variétés témoins (Cosmos et Sérénité) dans chaque site (un rendement relatif de 100% équivaut à 5043 kg/ha à Rhisnes et 9442 kg/ha à Horion). Le trait continu gris représente le rendement relatif moyen à travers les trois sites.

Tableau 4.8 – Rendements et poids spécifiques moyens en épeautre de 2018 à 2020 à travers les 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 et Sérénité), tandis que les poids spécifiques ont été pondérés en fonction des valeurs obtenues par les variétés témoins durant chacune des trois années.

Variété	Rendement (%)				Poids spécifique (kg/hl)			
	2018	2019	2020	Moyenne 2018-2020	2018	2019	2020	Moyenne pondérée 2018-2020
Badensonne	100	95	97	97	32.6	35.1	39.3	35.7
Convoitise	91	95	100	95	30.5	34.8	39.4	34.9
Cosmos (T)	99	93	103	98	30.2	36.5	39.4	35.3
Gletscher			101	101			39.3	36.0
Serenite (T)	101	107	97	102	32.4	36.2	38.2	35.7
Vif		105	105	105		34.8	35.7	33.3
Zollernperle			104	104			39.2	35.8
Zollernspelz	95	99	97	97	30.4	34.2	38.0	34.2
Moyenne des témoins (T) (kg/ha; kg/hl)	6761	8028	7243	7344	31.3	36.3	38.8	35.5

La variété Vif confirme son bon potentiel de rendement pour la deuxième année consécutive. La faible pression en rouille jaune cette année a favorisé la variété Cosmos, habituellement sensible aux maladies. Les variétés entrées cette année dans le réseau, Gletscher et Zollernperle, montrent de bons résultats. Ceux-ci devront être confirmés des années où la pression en maladies sera plus forte afin de juger leur aptitude à être cultivées en agriculture biologique.

4.3 Qualité technologique

La variété Zollernspelz a montré la teneur en protéines la plus élevée (Tableau 4.9). Cependant, le meilleur équilibre est atteint par Sérénité, qui présente un indice de Zeleny plus élevé et un meilleur rendement moyen.

Tableau 4.9 – Résultats pluriannuels de qualité technologique des épeautres mesurés entre 2018 et 2020.

Variété	2020						Moyenne pondérée 2018 - 2020		
	Zeleny (ml)		Protéines (% MS)		Z/P		Zeleny (ml)	Protéines (% MS)	Z/P
	Horion	Rhisnes	Horion	Rhisnes	Horion	Rhisnes			
Badensonne	18	11	13.7	10.5	1.3	1.0	14	12.1	1.2
Convoitise	28	17	13.5	10.4	2.1	1.6	22	12.2	1.8
Cosmos (T)	28	16	14.4	11.1	1.9	1.4	21	12.7	1.6
Gletscher	25	15	15.5	11.4	1.6	1.3	19	13.4	1.4
Serenite (T)	32	17	14.7	11.0	2.2	1.5	24	12.9	1.8
Vif	24	10	14.5	10.7	1.7	0.9	16	12.7	1.3
Zollernperle	27	15	13.9	9.8	1.9	1.5	20	11.8	1.7
Zollernspelz	27	16	15.8	11.9	1.7	1.3	21	13.8	1.5
Moyenne des témoins (T)	30	17	14.5	11.1	2.1	1.5	22	12.8	1.7

4.4 Comportement des variétés face aux maladies

Des symptômes de rouille jaune et de septoriose ont été observés dans les essais ; cependant, la pression en maladies a été très faible en 2020 et les différences entre variétés ont été suffisamment marquées que pour valider la cotation pour la rouille jaune uniquement.

Le Tableau 4.10 reprend les cotations moyennes minimales observées entre 2014 et 2020 pour la rouille jaune, dont la cotation 2020 était validée, et entre 2014 et 2019 pour toutes les autres maladies.

Tableau 4.10 – Sensibilité des variétés d'épeautre aux maladies du feuillage et de l'épi entre 2014 et 2020 (cotations moyennes minimales effectuées entre 2014 et 2020 pour la rouille jaune, et entre 2014 et 2019 pour les quatre autres maladies). La cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9 où 9 correspond à l'absence de symptôme pour une maladie donnée.

Variété	Septoriose	Oïdium	Rouille jaune	Rouille brune	Fusariose ¹
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 5 ans</i>					
Cosmos	5.8	7.6	4.9	5.9	6.9
Zollernspelz	6.9	7.6	7.1	5.6	7.0
Serenite	6.7	7.3	7.0	7.2	7.7
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 3 ans</i>					
Badensomme	6.6	5.8	5.3	5.7	8.6
Convoitise	7.4	8.4	8.5	6.0	8.1
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 2 ans</i>					
Vif	6.7	9.0	6.7	8.4	9.0
<i>Variétés présentes dans les essais en 2020 uniquement</i>					
Gletscher			7.0		
Zollempelre			7.5		

¹ Valeurs de 2016, 2018 et 2019 uniquement

4.5 Recommandations

Deux catégories de variétés recommandées en épeautre ont été dressées, 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.

En outre, pour les variétés boulangères, les critères suivants sont considérés :

- Rendement moyen sur les trois dernières années équivalent à au moins 90% du rendement des témoins ;
- Teneur en protéines supérieure ou égale à 12 % durant chacune des trois années ;
- Valeur Z/P supérieure ou égale à 1,8.

Pour les variétés fourragères, un rendement moyen sur les trois dernières années qui soit supérieur à 100% du rendement des témoins est recherché.

Variétés recommandées en 2020		
Variétés boulangères	Convoitise	Sérénité
Variété fourragère	Vif	

5 Conclusion

La campagne 2019-2020 aura été marquée par des rendements particulièrement variables entre les trois sites d'essai. Les rendements observés cette année à Horion en froment et en épeautre sont les plus élevés atteints depuis le début des essais en AB. Ils semblent montrer que le potentiel réalisable en AB est élevé. Par ailleurs, les rendements observés à Ath et à Rhisnes, plutôt moyens, rappellent le caractère exceptionnel de la situation d'Horion, non-transposable à d'autres situations agro-écologiques de Wallonie.

Le choix variétal en agriculture biologique se base, en particulier, sur la résistance aux maladies, le rendement et la qualité technologique du grain, selon le débouché visé. Comme souligné ci-dessus, la résistance aux maladies n'a pu être évaluée correctement cette année étant donné la faible pression en maladies. Un autre critère majeur pour le choix variétal est le pouvoir couvrant de la céréale. Ce caractère fait l'objet d'observations dans nos essais, dont les résultats seront présentés prochainement. Enfin, des réflexions sont en cours afin de répondre aux attentes concernant la caractérisation de la viscosité chez les variétés de triticale.

6 Référence

Y. Beckers, F. Piron, O. Wéry, S. Vandeplass, A. Théwis (2005) « Des enzymes exogènes pour valoriser davantage le froment chez les volailles et les porcs ? » 10^{ème} Carrefour des Productions Animales, 26 janvier 2005, Gembloux.

5. Protection intégrée des semis et des jeunes emblavures

F. Henriet¹, C. Bataille¹ et M. De Proft¹

1	Maladies transmises par la semence et par le sol	2
2	Ravageurs : situation à l'automne 2020.....	9
3	Lutte contre les mauvaises herbes	12

¹ CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Santé des Plantes & Forêt

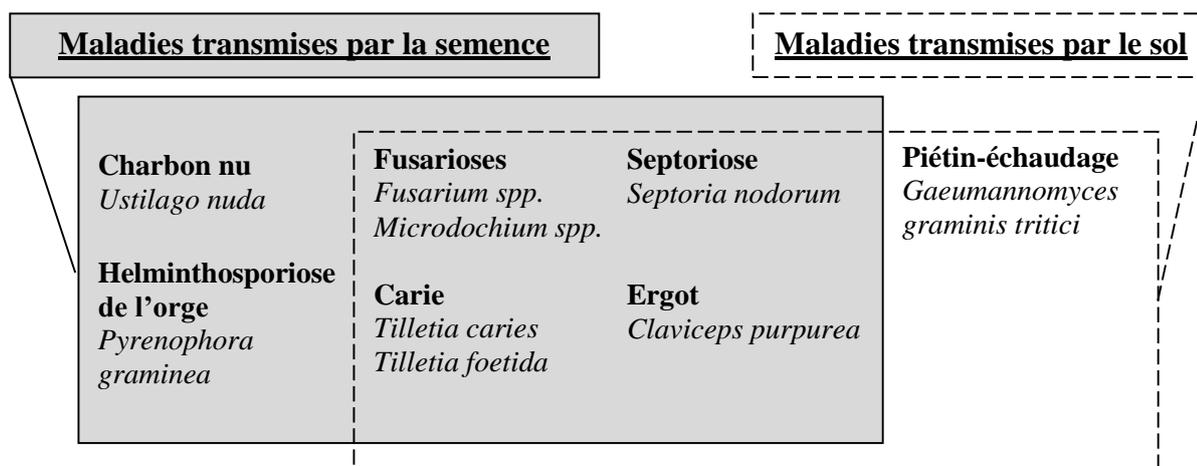
1 Maladies transmises par la semence et par le sol

C. Bataille²

L'hiver 2019-2020 a été exceptionnellement doux et la quasi-absence de gel a permis le maintien de l'inoculum des maladies sur les céréales emblavées tôt en automne. En sortie d'hiver, la pression globale des maladies était modérément élevée. Le printemps très sec qui a suivi n'a cependant pas été favorable au développement des pathogènes au cours de la saison 2020. La rouille naine en escourgeon et les rouilles jaune et brune ont tout de même pu commettre quelques dégâts lorsque les conditions étaient favorables (variétés sensibles, humidité suffisante,...). La septoriose n'a fait son apparition qu'après les pluies du mois de juin, soit bien trop tard pour avoir un impact sur les rendements. Enfin, les pluies observées autour de la floraison des épis de blé n'ont pas amené suffisamment d'humidité pour permettre l'infection par la fusariose. **La grande majorité des semences produites cette année sont donc saines.**

Une importante résurgence de la carie (*Tilletia* spp.) en froment a été observée cette année dans les exploitations bio. Cette maladie, longtemps absente grâce aux traitements de semences, refait son apparition dans les exploitations utilisant des semences non traitées. Ce phénomène rappelle que la désinfection des grains reste donc une nécessité, même en agriculture biologique, pour éviter la propagation de ce type de maladies.

En effet, *Ustilago nuda* et *Pyrenophora graminea*, respectivement pathogènes du charbon nu et l'helminthosporiose de l'orge sont véhiculés par les semences. *Gaeumannomyces graminis tritici*, responsable du piétin-échaudage, n'est quant à lui transmis que par le sol et infecte les semences lors de la germination. Enfin, la carie, les fusarioses, la septoriose et l'ergot sont des maladies causées par des pathogènes véhiculés par la semence et/ou par le sol. Seuls des mesures prophylactiques rigoureuses et/ou une désinfection de semences efficace permet d'éviter tout problème liés aux pathogènes ci-dessus



² CRA-W – Unité Santé des Plantes & Forêts

1.1 Le charbon nu : maladie oubliée mais prête à ressurgir

Le charbon nu ne fait plus grand bruit depuis les années cinquante, grâce à la désinfection quasi-systématique des semences. Toutefois, cette maladie est endémique, et peut réapparaître à tout moment à la faveur d'un relâchement de la vigilance. C'est ainsi qu'en agriculture biologique, où les semences ne sont pas protégées avec des produits synthétiques parfaitement efficaces, le charbon nu se manifeste de manière de plus en plus fréquente.



Le charbon nu (*Ustilago nuda*) ne se transmet que par les semences. L'infection primaire 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, où 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.

Aucun traitement foliaire, en cours de saison, ne permet de lutter contre cette maladie. 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 et même si le sol de la parcelle est fortement infecté. 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 et de privilégier un semis tardif.

1.2 Piétin-échaudage : une transmission uniquement par le sol

Gaeumannomyces graminis tritici est un champignon du sol qui infecte les plantes de 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 cm. 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.

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, un mauvais drainage ou encore présence importante de certaines graminées adventices, notamment le chiendent ou le jouet du vent.

Les situations à risque élevé de piétin-échaudage pouvant être identifiées, les traitements de semences spécifiquement destinés à protéger la culture contre cette maladie peuvent être limités à ces situations.

Seuls les produits de traitement de semences, LATITUDE et LATITUDE MAX (à base de silthiopham), sont autorisés contre le piétin-échaudage en agriculture conventionnelle. Cette substance active n'ayant d'efficacité sur aucun autre pathogène, il doit être appliqué en complément à la désinfection visant la fusariose, la septoriose, le charbon nu et la carie. Le traitement est autorisé sur froment, épeautre, triticale et orge.

Aucun traitement n'est autorisé en agriculture biologique. Il sera dès lors important d'éviter de se trouver dans une des situations à risque citées ci-avant pour éviter la propagation de cette maladie.

1.3 La fonte des semis : menace provenant de la semence, mais aussi du sol

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.

Suite aux fortes infections de fusarioses en 2016, un essai de traitement de semences avait été mis en place par le CRA-W en utilisant des semences fermières. Les résultats de cet essai avaient montré que le CELEST, le VIBRANCE DUO, le KINTO DUO, le DIFEND EXTRA et le REDIGO sont tous efficaces contre la fusariose sur semences. Le REDIGO est cependant destiné uniquement au traitement industriel ; les trieurs à façon n'ont plus accès à ce produit.

En agriculture conventionnelle, des semences bien triées et désinfectées avec un fongicide de spectre complet (comme ceux cités ci-dessus) 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* spp³.

³ Sources : <http://www.fiches.arvalis-infos.fr/> et <http://www.terre-net.fr/>

1.4 La carie : de retour après tant d'années...

La carie était absente de nos régions depuis les années cinquante, grâce à la désinfection quasi-systématique des semences. Cette maladie a cependant fait son grand retour en 2020 chez plusieurs agriculteurs ayant utilisé des lots de semences infectés et non traités.



La carie est causée par des champignons du genre *Tilletia*, 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 (Figure 5.1). 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 également au semis, le champignon étant capable de survivre plusieurs années dans le sol. Cette maladie génère, d'une part, une baisse significative du rendement et, d'autre part, une dépréciation de la récolte pouvant conduire au refus des lots. En effet, il suffit de 0.1% d'épis cariés pour qu'une odeur de poisson pourri, due à la présence de triméthylamine, se dégage du lot contaminé, le rendant impropre à la consommation animale et *a fortiori* humaine. L'absence d'odeur perceptible ne garantit pas l'absence de carie. Lorsque les analyses montrent 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.



Figure 5.1 – à 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.

En agriculture conventionnelle, la carie est maîtrisée par la désinfection systématique des semences à l'aide de fongicides synthétiques efficaces. Une efficacité de plus de 99% est nécessaire pour enrayer la propagation de cette maladie. Heureusement, les produits de synthèse agréés atteignent tous ce niveau de protection.

Il en va tout autrement en agriculture biologique, où seuls deux traitements de semences sont autorisés:

- le CERALL, un biopesticide constitué d'une préparation à base de *Pseudomonas chlororaphis*, une bactérie naturellement présente dans les sols. De nombreux essais ont prouvé l'efficacité de ce traitement de semences contre la fusariose, la septoriose et la carie. Néanmoins, cette efficacité est assez irrégulière.
- le VINAIGRE : cette substance de base est reconnue par la Commission Européenne comme ayant des vertus fongicides en traitement de semences. Il est à appliquer à la dose de 1-4 L/100kg suivant la concentration du produit. La dose précautionnée avec du vinaigre 7% étant de 1L de vinaigre + 1L d'eau/ 100kg de semences pour une efficacité correcte mais pas totale.

Toutefois, ces traitements ne fournissent actuellement pas une protection suffisante (<99%) pour enrayer la propagation de la carie. Ces traitements sont donc à combiner avec d'autres méthodes pour atteindre le niveau d'efficacité nécessaire. Il est donc très important de vérifier soigneusement l'état sanitaire des semences utilisées, de pratiquer un brossage des grains lorsque c'est possible et, par précaution, d'effectuer un traitement au vinaigre.

Des essais sont actuellement en cours au CRA-W en vue de tester l'efficacité de solutions biologiques (traitements de semences) et génétiques (choix variétal) contre la carie). Une seule année d'essai est actuellement disponible, ce qui n'est pas encore suffisant pour pouvoir en livrer les résultats. Certaines solutions sont cependant prometteuses.

Si une parcelle est infectée par la carie, 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. 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,

1.5 L'ergot : une maladie qui ne s'attaque pas qu'au seigle

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 sclérotés peuvent dépasser de l'épi comme sur la photo si contre mais ce n'est pas toujours le cas.

En 2019, quelques épis de froment infectés par l'ergot ont été observés au cours de la saison. Même discrète, cette maladie est donc toujours bien présente.



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. C'est pourquoi, depuis 2015, l'Europe a imposé des limites maximales réglementaires plus strictes face à la présence de l'ergot dans les lots de semences :

- Lot destiné à l'alimentation humaine < 0. 5g de sclérotés / kg de céréales (Règlement 2015/1940)
- Lot destiné à l'alimentation animale < 1. 0g de sclérotés / kg de céréales (Directive Européenne 2002/32)
- Semences certifiées < 3 sclérotés (ou fragment) / 500g de semences (Directive Européenne 66/402)
- Semences de base < 1 sclérote (ou fragment) / 500g de semences (Directive Européenne 66/402)

Que faire lorsque l'ergot a touché une parcelle ?

- 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.

Que faire en cas de lot contaminé par l'ergot ?

- 1) Nettoyer aussi soigneusement que possible les semences à l'aide de table densimétrique et de trieurs optiques.
- 2) Utiliser des traitements fongicides contenant une triazole. Le prochloraz + triticonazole (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.

L'utilisation de semences garanties sans ergot et la mise en place d'actions prophylactiques sont donc primordiales pour éviter des infections par ce champignon.

Traitements autorisés pour la désinfection des semences en céréales

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

Mise à jour 26/08/2020	Formulation	numéro d'autorisation	composition	dose par 100 kg de semences	avoine	épeautre	froment de printemps	froment d'hiver	orge de printemps	orge d'hiver	seigle	triticale
BARITON		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	carie / charbon nu / fusariose
CELEST		9269P/B	25 g/L fludioxonil	0.2 L	fusariose	carie / septoriose / fusariose	carie / septoriose / fusariose	carie / septoriose / fusariose	fusariose / heminthosporiose	fusariose / heminthosporiose	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	fusariose
DIFEND		10160P/B	30 g/L difenoconazole	0.2 L	-	-	carie	-	-	-	-	carie
DIFEND EXTRA	FS	10472P/B	25 g/L difenoconazole 25 g/L fludioxonil	0.2 L	fusariose	carie / fusariose	carie / fusariose	carie / fusariose	fusariose	fusariose	carie / fusariose	carie / fusariose
KINTO DUO		9486 P/B	60 g/L prochloraz 20 g/L triticonazole	0.2 L	charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose	charbon nu / helminthosporiose	charbon nu / helminthosporiose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose
LATITUDE		9265P/B	125 g/L silthiopham	0.2 L	-	piétin-échaudage	piétin-échaudage	piétin-échaudage	piétin-échaudage	piétin-échaudage	-	piétin-échaudage
LATITUDE Max		10359P/B	125 g/L silthiopham	0.2 L	-	piétin-échaudage	piétin-échaudage	piétin-échaudage	piétin-échaudage	piétin-échaudage	-	piétin-échaudage
PREMIS		9922P/B	25 g/L triticonazole	0.2 L	-	carie / charbon nu	carie / charbon nu	carie / charbon nu	charbon nu	charbon nu	carie / charbon nu	carie / charbon nu
RAN CONA 15 ME	ME	10313P/B	15 g/L ipconazole	0.1 L	fusariose	carie / fusariose	carie / fusariose	carie / fusariose	-	-	carie / fusariose	carie / fusariose
REDIGO (AP)		9682P/B	100 g/L prothioconazole	0.1 L	fusariose	carie / charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose	charbon nu / fusariose / 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 / septoriose	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 50 FS	FS	10578P/B	25 g/L sedaxane 25g/L fludioxonil	0.2 L	charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / septoriose	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	charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / septoriose	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
				0.15	charbon nu	-	-	-	-	-	-	-

2 Ravageurs : situation à l'automne 2020

M. De Profit⁴

2.1 Jaunisse nanisante de l'orge : infiltration sournoise

Quelques rappels pour bien comprendre

Le virus de la jaunisse nanisante n'atteint jamais les semences, même produites par des plantes infectées. Il ne survit donc pas dans les plantes annuelles. En revanche, il peut se maintenir durablement dans diverses graminées pérennes appelées « **plantes-réservoirs** ».

Ce virus peut cependant infecter des graminées annuelles, parmi lesquelles les céréales et le maïs. Ces plantes dans lesquelles le virus peut se multiplier sont appelées « **plantes hôtes** ».

Le virus de la jaunisse nanisante se transmet **exclusivement** par des pucerons. Sur les centaines d'espèces de pucerons présentes dans l'environnement, seules quelques-unes infestent les graminées. Les plus abondantes chez nous sont *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae* et *Metopolophium dirhodum*. Ce sont les « **vecteurs** » du virus de la jaunisse nanisante⁵. La dynamique de la virose est donc intimement liée à celle de la pullulation des pucerons vecteurs de ce virus.

Toutes les céréales peuvent être infectées par le virus de la jaunisse nanisante et en souffrir gravement. Le maïs est également infecté, mais en souffre beaucoup moins.

Il n'existe **aucun traitement** qui neutralise le virus. La protection des cultures ne peut dès lors se faire que préventivement, par la maîtrise des pucerons vecteurs.

Lorsque **maïs (culture de printemps), et céréales d'hiver** sont cultivés dans un même environnement, ces deux cultures, se relaient en tant que réservoir et, tant les pucerons que le virus, peuvent migrer de l'une à l'autre, avec un risque d'amplification d'année en année.

Suivre la dynamique de la virose, prévenir des risques

Première étape : laisser venir et surveiller

Lorsqu'on emblave un champ, la culture de céréale est parfaitement exempte de jaunisse nanisante. Ce n'est qu'après la levée que des pucerons ailés, issus principalement du maïs, pourront arriver dans les champs de céréales et, lors de piqûres d'alimentation, infecter les premières plantules. Cette infection dite « **primaire** » concerne presque toujours une très petite proportion des plantes et se présente de façon non agrégative. Elle est presque toujours négligeable en tant que telle. En revanche, chaque plante infectée par un puceron ailé arrivé dans un champ constitue une amorce d'infection dite « **secondaire** » : à partir de cette plante

⁴ CRA-W – Unité Santé des Plantes & Forêts

⁵ Les espèces présentes en colza, betteraves, chicorées, arbres fruitiers, pommes de terre, légumineuses et divers légumes n'interviennent pas dans la dynamique de la jaunisse nanisante.

infectée, des pucerons aptères (=sans ailes) vont propager la virose de plante en plante, et former des plages d'infection d'autant plus étendues qu'on les aura laissé grandir.

La première partie de l'automne sera donc consacrée à suivre l'infestation par les pucerons, et à mesurer la proportion de pucerons réellement porteurs du virus et à tenir les céréaliers au courant par des avertissements au minimum hebdomadaires.

Deuxième étape : avertir, le cas échéant, de l'imminence du seuil de tolérance

On ne peut pas laisser grandir les plages d'infection éternellement. De petites plages de quelques plantes n'ont aucun impact sur le rendement. En revanche, des plages de 50 cm de diamètre constituent des « vides » que ne peuvent déjà plus être compensées par les plantes voisines. Le rôle des lanceurs d'avertissements est donc, d'une part d'inviter les céréaliers à la retenue pour éviter les traitements trop précoces (la trop grande précocité d'un traitement automnal est un facteur d'échec fréquent !) et, d'autre part, d'avertir à temps pour que les plages infectées n'aient pas le temps de s'agrandir jusqu'à nuire au potentiel de rendement. Ce suivi est important pendant tout l'automne, mais ne s'arrête pas là. Tant qu'il reste des pucerons vivants dans les champs, le risque d'une extension désastreuse à la sortie de l'hiver est présent et, réchauffement climatique oblige, de plus en plus présent.

Facteurs aggravants

Réchauffement climatique, semis trop précoces

La dynamique de l'infection par la jaunisse nanisante s'est très clairement amplifiée au cours des trente dernières années. L'abondance grandissante du maïs dans les régions céréalères est évidemment un élément non négligeable. Les changements climatiques, et en particuliers ces « étés indiens », c'est-à-dire ces automnes doux et interminables qui sont devenus presque systématiques, en sont un autre.

Face à cette réalité, il faut évidemment réagir par l'**adaptation des calendriers**, et ne plus hésiter à retarder les semis, particulièrement d'escourgeon. 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 très utile, particulièrement lorsque la saison s'annonce dangereuse, de choisir des variétés d'escourgeon tolérantes à la jaunisse nanisante, pour les terres les plus exposées.

Quelles sont les terres les plus exposées à la jaunisse nanisante ?

Evidemment les premières semées, mais aussi celles situées dans les terroirs les plus chauds du Hainaut occidental. Sont particulièrement exposées, les terres situées à proximité immédiate de champs de maïs, surtout si l'ensilage a lieu après la levée de la céréale et si le maïs est fortement infesté de pucerons.

La saison qui vient est clairement dangereuse. Pourquoi ?

Dans les campagnes, la présence de plantes hôtes des pucerons vecteurs et du virus de la JNO est sans rupture : maïs d'avril à octobre, céréales d'octobre à juillet. Il n'y a pas, comme pour d'autres types d'infections, de « vide sanitaire » où les campagnes seraient sans plantes hôtes et de ce fait débarrassées du virus et de ses vecteurs. Les épidémies de jaunisse nanisante peuvent néanmoins prendre fin, lorsque l'hiver est assez froid pour tuer tous les pucerons adultes et toutes leurs larves. Ceci arrivait presque chaque année il y a encore quelques

décennies, mais de moins en moins, et de moins en moins complètement ces dernières années. L'hiver dernier, l'absence quasi-totale de gel a permis aux pucerons de survivre en assez grands nombres. De plus, les vols de ces pucerons ont repris exceptionnellement tôt, si bien que des froments d'hiver semés après la fin des vols automnaux ont pu être infectés et développer des taches de jaunisse nanisante. Le niveau de cette infection de sortie d'hiver sur des champs semés après la fin des vols n'a eu qu'un seul précédent en Belgique : en 1990. Cette année-là, les pucerons étaient beaucoup plus nombreux encore et beaucoup plus virulifères et des froments se sont trouvés complètement virosés avec des pertes de rendement dépassant quelquefois les 30 %.

Au cours de l'été 2020, des symptômes de jaunisse nanisante ont été vus en froment dans toutes les régions de Wallonie. Les pucerons ont également été plus nombreux qu'à l'ordinaire, tant en céréales qu'en maïs. Il est donc fort probable que le « réservoir virus » se soit amplifié sensiblement, et il faudra redoubler d'attention cet automne pour maîtriser correctement l'épidémie.

2.2 La cécidomyie orange contrariée par les soirées froides en 2020

Le modèle de prévision des émergences de cécidomyie orange développé au CRA-W n'avait jamais été mis à l'épreuve d'un scénario météorologique aussi particulier que celui de la saison 2019-20. Impossible, en cours d'hiver de savoir à quel moment la diapause de l'insecte a été levée. Impossible donc de savoir à partir de quand les températures supérieures à 3°C devaient commencer à être capitalisées pour permettre la sortie des cocons. Impossible enfin d'identifier avec certitude les pluies inductrices de nymphose et donc les périodes d'émergence. Le modèle prévisionnel et l'OAD CÉCIBLÉ construit autour ont été utilisés tels quels, mais ceci s'est évidemment accompagné d'observations de validation effectuées par piégeage au champ.

Les résultats ont montré que le modèle fournissait les bonnes prévisions d'émergences même avec le scénario exceptionnel de cette année. Ceci permet de consolider le modèle et l'OAD CÉCIBLÉ qui, pour rappel, peut être consulté librement et qui fournit des prévisions à la parcelle. En effet, CÉCIBLÉ utilise les données météorologiques et notamment le radar de pluies pour déterminer virtuellement les conditions rencontrées en tout point du territoire. Pour un ravageur aussi nuisible, aussi difficile à « voir venir », et exigeant le cas échéant une réaction quasi immédiate, disposer d'un outil permettant plusieurs jours à l'avance de déterminer les quelques soirées dangereuses, est évidemment d'une aide précieuse.

En 2020, les vols se sont donc déroulés au moment où l'OAD CÉCIBLÉ les avait annoncés. Ces vols ont eu lieu pendant l'épiaison des blés, et auraient pu conduire à des attaques réussies. Heureusement, à cette période, les soirées étaient très sèches et froides, ce qui a fortement contrarié l'activité de cet insecte, avec pour conséquence des attaques de niveau négligeables.

Le niveau de la réserve du sol en cécidomyie orange a vraisemblablement baissé au cours de la saison passée. Toutefois, il reste des terres sources, dans lesquelles la réserve peut encore suffire pour causer des dégâts au cours de la saison à venir. Il reste donc utile, dans le choix à faire entre les variétés, de tenir compte de leur caractère résistant ou sensible à la cécidomyie orange.

3 Lutte contre les mauvaises herbes

F. Henriët⁶

3.1 Quelles conditions l'automne dernier ?

L'automne 2019 a présenté des températures légèrement plus chaudes que la normale (11,3 °C au lieu de 10,9), des précipitations quasi normales (209 mm/m² au lieu de 220), un nombre de jours de pluie normal (53 jours au lieu de 51) et un ensoleillement tout-à-fait normal (322 heures au lieu de 322). Ce fut donc un automne banal, mais bien différent des précédents, qui étaient plutôt chauds et surtout secs. Ce retour à la normalité (20, 18 et 21 jours de pluie en octobre, novembre et décembre, respectivement) a compliqué le déroulement des travaux agricoles, que ce soit les semis de céréales ou l'arrachage des pommes de terre et des betteraves. L'humidité présente en surface et la gestion des chantiers a probablement empêché le désherbage de certaines parcelles de céréales. Lorsque le passage du pulvérisateur a été possible, les produits appliqués, principalement racinaires, ont pu s'exprimer pleinement et, généralement, donner entière satisfaction.

3.2 La sélectivité des traitements d'automne en escourgeon

Dès l'automne 2019, deux essais ont été implantés en escourgeon à Ciney et Falaën (entre Dinant et Mettet).

Tous les traitements ont été appliqués au même moment, soit le 24 octobre pour les deux essais, au stade 3 feuilles (BBCH 13) à Ciney (variété Orbit), et au stade 2 feuilles (BBCH 12) à Falaën (Variété Tonic). La composition de tous les produits utilisés est décrite dans le Tableau 5.1. Le détail des traitements (produits, doses, mélanges réalisés) est disponible dans le Tableau 5.2.

En termes d'efficacité, ces deux essais ont malheureusement été peu intéressants. Les faibles infestations en vulpin observées conjuguées au très bon comportement des produits n'ont pas permis de différencier les traitements testés : ceux-ci étaient tous parfaitement efficaces ou presque.

Par contre, au vu des conditions d'humidité observées, c'était une année intéressante pour évaluer la sélectivité des traitements. Afin de faciliter l'analyse, les 17 traitements testés ont été classés en trois groupes (Tableau 5.2) : 1) sans DEFI, 2) avec DEFI, 3) avec DEFI et CTU500SC (chlortoluron).

⁶ CRA-W – Unité Santé des Plantes & Forêt

Tableau 5.1 – Composition des produits utilisés

Produit	Formulation	Composition
CTU500SC	SC	500 g/L chlortoluron
DEFI	EC	800 g/L prosulfocarbe
LIBERATOR	SC	400 g/L flufenacet + 100 g/L diflufenican
MALIBU	EC	300 g/L pendimethaline + 60 g/L flufenacet
STOMP AQUA	CS	455 g/L pendimethaline

Dans un premier temps, des décolorations (chloroses, jaunissements) parfois importantes (jusqu'à 38% !) ont été observées jusqu'à 5 semaines après l'application (Tableau 5.2 et Figure 5.1). En sortie d'hiver, les orges avaient repris une couleur normale mais montraient, pour certains traitements, un retard de croissance important (jusqu'à 39 %).

Tableau 5.2 – Intensité (%) des symptômes de phytotoxicité observés (0=aucune décoloration ; 100 = décoloration complète).

Colonne A : décoloration la plus intense observée 1, 2 ou 5 semaines après l'application.

Colonne B : retard de croissance le plus élevé observé le 20 mars ou le 21 avril 2020.

		A : Décoloration	B : Retard de croissance
		Ciney-Falaën	Ciney-Falaën
Groupe A : traitements SANS prosulfocarbe (=DEFI)			
1	0,60 L/ha LIBERATOR	0 - 0	0 - 0
2	0,60 L/ha LIBERATOR + 3,00 L/ha CTU500SC	3 - 8	1 - 0
3	0,45 L/ha LIBERATOR	1 - 0	1 - 0
4	0,45 L/ha LIBERATOR + 3,00 L/ha CTU500SC	3 - 6	0 - 0
5	3,00 L/ha MALIBU	0 - 0	0 - 0
6	0,30 L/ha LIBERATOR + 3,00 L/ha CTU500SC	1 - 5	0 - 0
Groupe B : traitements AVEC prosulfocarbe (=DEFI)			
1	0,60 L/ha LIBERATOR + 3,00 L/ha DEFI	7 - 11	1 - 0
2	0,45 L/ha LIBERATOR + 3,00 L/ha DEFI	10 - 11	7 - 0
3	0,45 L/ha LIBERATOR + 3,00 L/ha DEFI + 2,00 L/ha STOMP AQUA	10 - 13	4 - 0
4	0,30 L/ha LIBERATOR + 3,00 L/ha DEFI	11 - 10	1 - 1
5	0,30 L/ha LIBERATOR + 3,00 L/ha DEFI + 2,00 L/ha STOMP AQUA	10 - 14	1 - 0
6	5,00 L/ha DEFI + 2,00 L/ha STOMP AQUA	7 - 6	1 - 0
Groupe C : traitements AVEC prosulfocarbe (=DEFI) + chlortoluron (=CTU500 SC)			
1	0,45 L/ha LIBERATOR + 3,00 L/ha DEFI + 3,00 L/ha CTU500SC	26 - 26	38 - 14
2	0,30 L/ha LIBERATOR + 3,00 L/ha DEFI + 3,00 L/ha CTU500SC	26 - 34	24 - 11
3	0,30 L/ha LIBERATOR + 3,00 L/ha DEFI + 3,00 L/ha CTU500SC + 2,00 L/ha STOMP AQUA	29 - 33	39 - 11
4	5,00 L/ha DEFI + 3,00 L/ha CTU500SC	28 - 30	20 - 11
5	5,00 L/ha DEFI + 3,00 L/ha CTU500SC + 2,00 L/ha STOMP AQUA	29 - 38	28 - 13

Des chloroses (décolorations) ont été observées dans presque tous les traitements : le MALIBU et le LIBERATOR appliqués seuls n'en montraient pas. L'ajout de CTU500SC au LIBERATOR a provoqué l'apparition de ce type de symptômes (jusqu'à 8%). Ces symptômes sont restés temporaires et n'ont que marginalement dégénéré en retards de croissance (très légers). Sans surprise, les traitements incluant du DEFI ont intensifié les chloroses (jusqu'à 14%). Certains de ces traitements ont pu manifester des retards de croissance en sortie d'hiver, surtout à Ciney (jusqu'à 7%), mais ceux-ci sont restés peu importants.

C'est lorsque le DEFI était mélangé au CTU500SC que les chloroses se sont révélées les plus importantes : de 26 à 38% ! En sortie d'hiver celles-ci ont évolué en retards de croissance persistants et particulièrement impressionnants (jusqu'à 39% dans l'essai de Ciney).

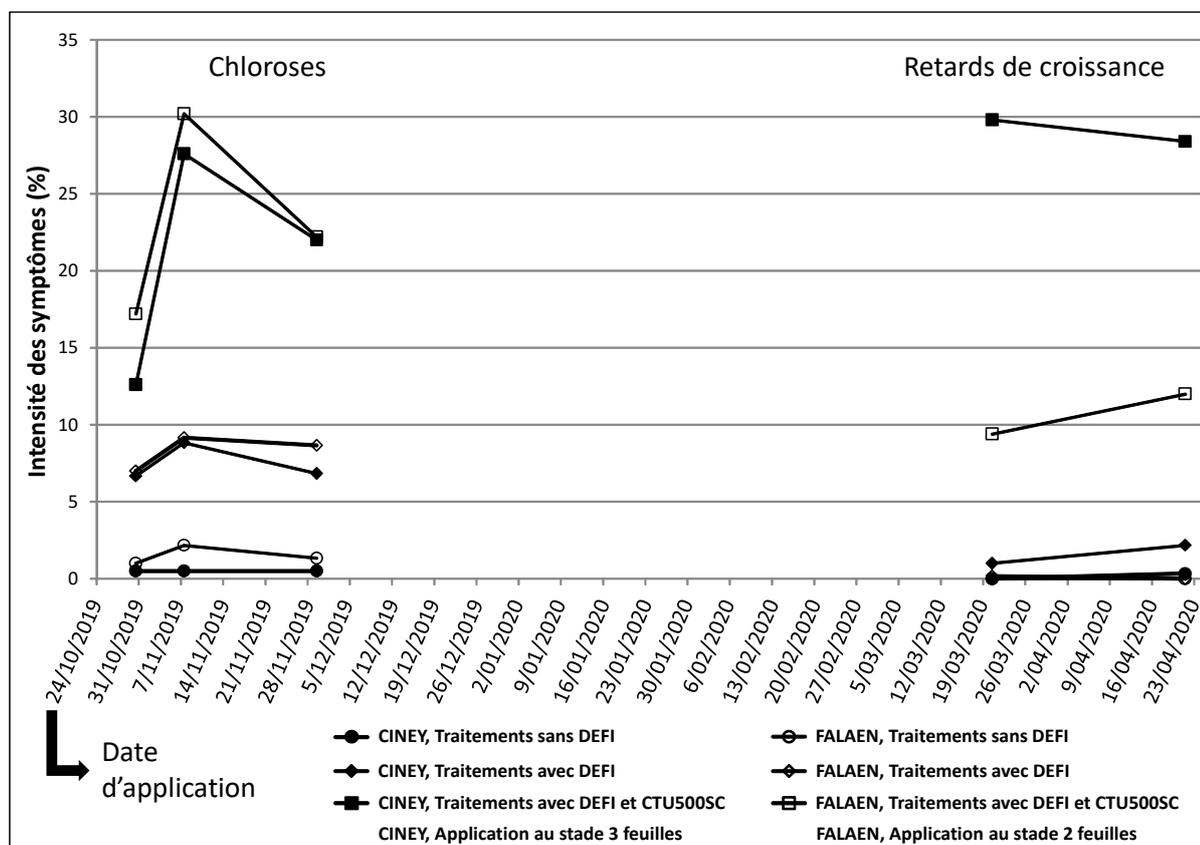


Figure 5.1 – Intensité (%) des symptômes de phytotoxicité (chloroses ou retards de croissance) observés à Ciney et Falaën au cours du temps.

Conclusions – commentaires

- L'humidité du sol a clairement favorisé l'activité des produits : tous les traitements se sont révélés parfaitement efficaces ou presque.
- Si l'efficacité de ce type de produits dépend fortement de l'humidité du sol, il en va de même pour la sélectivité, mais en sens inverse : l'humidité favorise l'efficacité mais diminue la sélectivité.
- En présence d'humidité, tous les produits ne réagissent pas de la même façon. Dans ces essais, le LIBERATOR et le MALIBU furent parfaitement sélectifs. Le DEFI a confirmé être moins sélectif, tout en restant acceptable, que le CTU500SC. Par contre, dans ces conditions d'humidité et au vu de la persistance des symptômes observés, le mélange de ces deux produits est à éviter.

3.3 Traitements d'automne : résultats en froment

Dès l'automne 2019, un essai a été implanté en froment d'hiver à Perwez (entre Gembloux et Jodoigne). Tous les traitements ont été appliqués le 25 novembre à l'émergence du froment (BBCH 10). Il n'y avait pas encore d'adventices présentes au moment de l'application. Il s'est avéré par la suite que l'infestation en vulpin était assez faible : 104 épis de vulpins par parcelle dans le témoin non traité (8 épis/m²).

L'objectif du protocole mis en œuvre était d'étudier les possibilités de compenser les éventuelles pertes d'efficacité contre vulpin consécutives à la réduction de dose du *flufenacet* (substance active présente dans le LIBERATOR). Le détail de ces traitements (produits, doses, mélanges réalisés) est disponible dans la Figure 5.2. La composition de tous les produits utilisés est décrite dans le Tableau 5.3.

Tableau 5.3 – Composition des produits utilisés.

Produit	Formulation	Composition
AVADEX FACTOR	CS	450 g/L <i>triallate</i>
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>

Dans cet essai, les traitements mettant en œuvre la dose maximale de *flufenacet* (240 g/ha dans 0,6 L/ha de LIBERATOR) appliqués à l'émergence du froment procuraient une efficacité presque parfaite à parfaite (99 à 100% ; Figure 5.2).

Lorsque la dose de *flufenacet* passait de 240 à 120 g/ha (= 0,3 L/ha LIBERATOR), les mélanges LIBERATOR + CTU500SC, LIBERATOR + DEFI et LIBERATOR + AVADEX FACTOR présentaient 98, 99 et 100% d'efficacité, respectivement.

Parmi les traitements sans *flufenacet*, les mélanges DEFI + CTU500SC (ratios différents) étaient équivalents (93% d'efficacité).



Figure 5.2 – Résultats du comptage des épis de vulpin en fin de saison. En italique, les produits non agréés au stade d'application considéré.

Conclusions – commentaires

- Il était prévu que l'application soit effectuée en pré-émergence. Les conditions climatiques en ont décidé autrement et l'application n'a été possible qu'à l'émergence du froment (BBCH 10), période généralement critique pour l'application d'herbicides. Malgré l'humidité présente dans le sol, il n'y a pas eu de problème majeur de phytotoxicité : seul le mélange 0,6 L/ha LIBERATOR + 3 L/ha DEFI a montré un très léger et très temporaire retard de croissance (4%).
- L'humidité du sol a clairement favorisé l'activité des produits. Depuis quelques années, il était devenu rare d'obtenir la perfection (99%) avec 0,6 L/ha de LIBERATOR (cfr Figure 5.3 ci-après). Ce résultat est cependant à relativiser au vu de la faible infestation en vulpins.

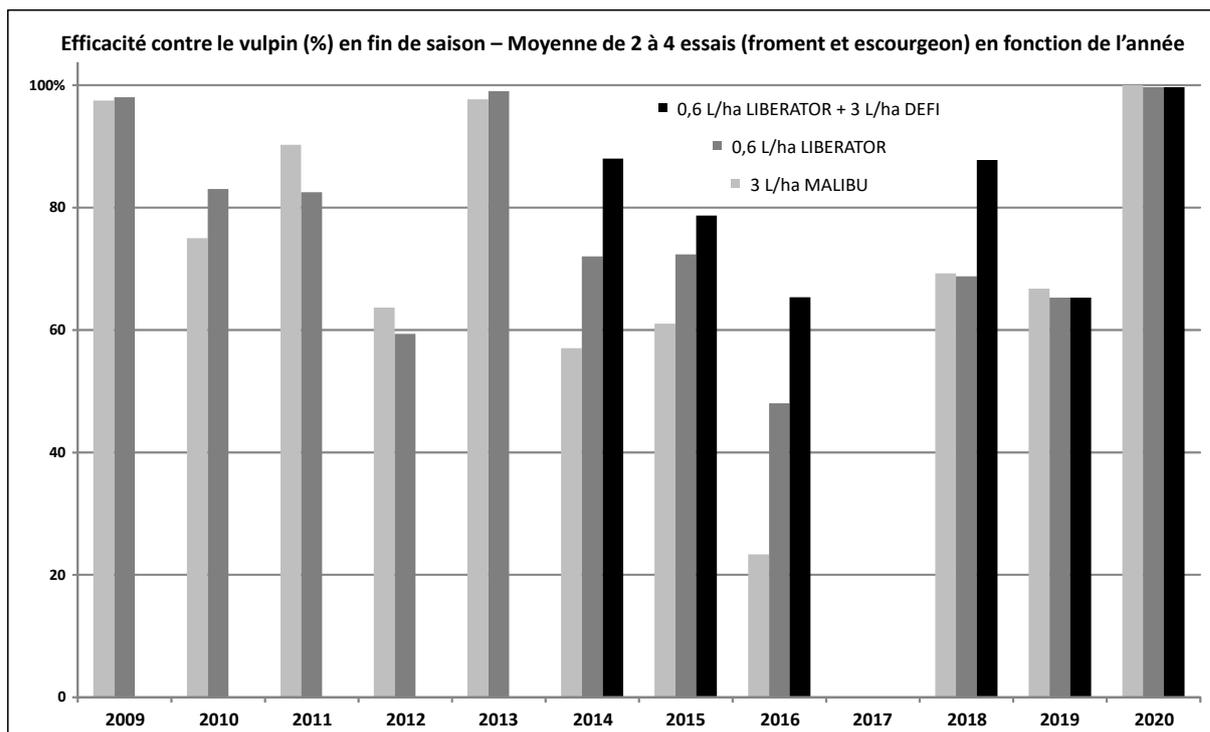


Figure 5.3 – Efficacité des traitements d'automne au cours du temps.

- Réduire la dose de *flufenacet* induit inévitablement une baisse d'efficacité contre le vulpin. Cette année, humide et donc favorable à tous ces produits racinaires, réduire la dose de moitié a pu être compensé par des partenaires comme le CTU500SC, le DEFI et l'AVADEX FACTOR pour maintenir une efficacité quasi parfaite (98-100%). L'année dernière, la perfection était loin d'être atteinte malgré l'ajout d'un partenaire (cfr Livre Blanc de septembre 2019).
- Dans le cas des traitements sans *flufenacet*, la baisse d'efficacité fut moindre qu'attendue (93%), les produits utilisés bénéficiant, eux-aussi, des conditions d'humidité favorables.
- Cela démontre à nouveau que les conditions d'humidité du sol au moment de l'application sont primordiales pour tous ces produits. Il serait donc possible de moduler le traitement en fonction de l'humidité présente dans le sol. Ce paramètre et ses conséquences sur l'efficacité des produits restent malgré tout difficiles à apprécier...
- 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. Il peut être complété par du DEFI ou du CTU500SC afin de parfaire son action contre les graminées ou élargir le spectre contre les dicotylées. L'AVADEX FACTOR, utilisable en pré-émergence depuis l'année dernière, semble également très intéressant contre les graminées. Une autre manière de compléter cette application automnale est d'intervenir au printemps.

3.4 MERKUR SC : une nouvelle spécialité commerciale à base de molécules connues

Le MERKUR SC regroupe au sein d'une même formulation la *pendimethaline* du STOMP AQUA, le *diflufenican* du TOUCAN et le *flufenacet* disponible dans le LIBERATOR ou le HEROLD SC par exemple. Ces trois molécules font partie des herbicides dits « racinaires » car ils doivent être appliqués tôt, sur des adventices non encore germées ou très peu développées.

La *pendimethaline*, qui appartient à la famille des Dinitroanilines (perturbateurs de la division cellulaire – mode d'action K1), est très efficace contre la capselle, le coquelicot, le myosotis, la pensée, le mouron et les véroniques. Elle peut également donner un coup de pouce contre les graminées. Le *diflufenican* est un inhibiteur de la synthèse des pigments (mode d'action F1). Comme la *pendimethaline*, c'est un antidiocotylées qui peut aider contre graminées. L'efficacité du produit contre les graminées (vulpin et jouet du vent) est toutefois assurée par le *flufenacet*, un inhibiteur de la synthèse des acides gras (mode d'action K3). La combinaison de ces trois molécules fait donc du MERKUR SC un produit d'automne à large spectre. Il pourrait toutefois manquer d'efficacité contre la camomille et le gaillet.

Le MERKUR SC est une suspension concentrée (SC) contenant 333 g/L de *pendimethaline* + 80 g/L de *flufenacet* + 20 g/L de *diflufenican*. Il ne peut être utilisé que durant l'automne, à partir du stade BBCH 10 (la première feuille dépassant le coléoptile). Une seule application par culture d'orge, de froment, de seigle et de triticale est autorisée. Utilisé à sa dose maximale d'emploi (3 L/ha), il apporte autant de *flufenacet* et de *diflufenican* que 0,6 L/ha de LIBERATOR et autant de *pendimethaline* que 2,2 L/ha de STOMP AQUA.

3.5 Le désherbage automnal des céréales : recommandations

3.5.1 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.

3.5.2 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.

3.5.3 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. 5. 6).

3.5.4 Les produits disponibles

Les traitements de pré-émergence (cfr Tableau 5.4, Point 3.5.6) 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, 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 3.5.5).

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 anticotylées 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...

En orge, la lutte contre les graminées développées, repose uniquement sur deux antigaminées 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 - le PUMA S EW n'est pas agréé en orge) car les possibilités de rattrapage printanier sont plus que limitées (pas de sulfonilurée antigaminées en orge !). En froment, ces traitements ne sont pas recommandés.

3.5.5 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 2020. 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
Creek	Crossway	Cubitus	Dekan	Diderot	Edgar
Evina	Faustus	Garantus	Gedser	Graham	Homeros
Hybery	Hyking	Hymack	Hysun	Imposanto	Informer
Istabracq	Johnson	kws Dacanto	kws Dorset	kws Extase	kws Ozon
kws Salix	kws Smart	Lektri	LG Initial	LG Vertical	Mentor
Moschus	Mulan	Mutic	Pionier	Porthus	Ragnar
Reflection	RGT Gravity	RGT Reform	RGT Texaco	Rustic	Safari
Sahara	Skyscraper	Sofolk	Sokal	Solehio	Stereo
sy Epsom	Tobak	Tybalt	Unicum		

Variétés de froment d'hiver SENSIBLES au chlortoluron :

Alcides	Alpha	Altamont	Anapolis	Atomic	Benchmark
Bergamo	Britannia	Campesino	Concret	Corvus	Crusoe
Diantha	Elixer	Expert	Fortis	Furlong	Granamax
Granny	Gustav	Hastings	Henrik	Hyperion	Hyscore
JB Asano	KWS Talent	LG Mocca	Limabel	Linus	Manitou
Meister	Milor	Olympus	Orpheus	Razzano	RGT Mondio
RGT Producto	RGT Sacramento		Rubisko	Salomo	Tabasco
Triumph	Valdo	WPB Calgary	WPB Durand		

3.5.6 Les possibilités agréées

En fonction des stades de développement atteints par les différentes céréales, il existe une série de possibilités pour lutter contre les mauvaises herbes durant l'automne. Celles-ci sont reprises dans le Tableau 5.4 ci-dessous.

5. Protection intégrée des semences et des jeunes emblavures

Tableau 5.4 – Traitements automnaux agréés en céréales.

Spécialité commerciale	Formulation et composition	Céréales (1)	pré-émergence BBCH 00-09	Stade d'application			Remarques
				1 feuille BBCH 11	2 feuilles BBCH 12	3 feuilles BBCH 13	début tallage BBCH 21
Efficace uniquement contre les dicotylées:							
AZ500	SC: 500 g/L isoxaben	EP FH OH TR		0,15 à 0,2 L/ha			
BEFLEX	SC: 500 g/L de flupyrimide	EP FH OH SH TR		0,4 L/ha			
DIFANIL 500 SC (2)	SC: 500 g/L de diflufenican	EP FH OH SH TR		0,375 L/ha			
		FH		2,2 L/ha			
MOST MICRO et RAMPAR	CS: 365 g/L pendiméthaline	OH		2,2 L/ha			
OSSETIA (2)	WG: 50% diflufenican	EP FH OH SH TR		0,24 kg/ha			
		EP FH OH SH TR		2 L/ha			
STOMP AQUA	CS: 455 g/L pendiméthaline	OH		2 L/ha			
Efficace uniquement contre les graminées:							
AVADEX 480	EC: 480 g/L triallate	OH					3 à 3,5 L/ha en pré-semis (3)
AVADEX FACTOR	CS: 450 g/L triallate	FH OH	3,6 L/ha				3,6 L/ha en pré-semis
AXIAL et AXEO	EC: 50 g/L pinoxadén + 12,5 g/L safener	EP FH OH TR				0,9 L/ha	
FOXTRIT	EW: 69 g/L fenoxaprop + 35 g/L safener	FH OH SH TR				1 L/ha	Éventuellement en mélange avec une huile agréée.
PUMA 5 EW	EW: 69 g/L fenoxaprop + 19 g/L safener	FH SH TR				0,8 L/ha	En mélange avec une huile agréée.
Efficace contre les graminées et certaines dicotylées:							
ADELFO (2)	EC: 800 g/L prosulfocarbe	EP FH OH SH TR	4 à 5 L/ha				
ARNOLD (2)	SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican	EP FH OH SH TR		0,6 L/ha			
BATTLE	SC: 500 g/L flufenacet	FH OH SH TR		0,5 L/ha			
DEFI (2)	EC: 800 g/L prosulfocarbe	EP FH OH SH TR		4 à 5 L/ha			
FENCE	SC: 480 g/L flufenacet	FH		0,5 L/ha			
FLUENT 500 SC	SC: 500 g/L flufenacet	EP FH OH SH TR		0,4 L/ha			
GIDDO et LIBERATOR	SC: 400 g/L flufenacet + 100 g/L diflufenican	EP FH OH		0,6 L/ha			
		EP FH OH		0,4 L/ha			
GLOSSET SC	SC: 600 g/L flufenacet	SH TR		0,4 L/ha			
GLOSSET 600 SC	SC: 600 g/L flufenacet	FH OH SH TR		0,4 L/ha			
HEROLD SC	SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican	FH OH SH		0,6 L/ha			
JURA	EC: 667 g/L prosulfocarbe + 14 g/L diflufenican	FH OH SH TR		4 L/ha			
MAILIBU	EC: 300 g/L pendiméthaline + 60 g/L flufenacet	FH OH	2,5 L/ha		3 L/ha		
MERKUR SC	SC: 333 g/L pendiméthaline + 80 g/L flufenacet + 20 g/L diflufenican	FH OH SH TR		1,5 à 3 L/ha			
MERTIL et BELLANCE	SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican	FH OH SH TR		0,6 L/ha			
PONTOS	SC: 240 g/L flufenacet + 100 g/L picolinate	EP FH OH SH TR	1 L/ha		0,5 L/ha		
QUIRINUS	SC: 240 g/L flufenacet + 50 g/L picolinate	EP FH OH SH TR		1 L/ha			
SUNFIRE	SC: 500 g/L flufenacet	FH OH SH TR		0,48 L/ha			
TOLUREX SC (2)	SC: 500 g/L chlortoluron	EP FH OH	3 à 5 L/ha (3)				Attention à la sensibilité variétale en froment d'hiver.
		TR	3 L/ha				
TRINITY	SC: 300 g/L pendiméthaline + 250 g/L chlortoluron + 40 g/L diflufenican	FH OH SH TR		2 L/ha			Mise à jour le 23 juillet 2020

(1) EP = épeautre ; FH = froment d'hiver ; OH = orge d'hiver ; SH = seigle d'hiver ; TR = triticale

(2) D'autres spécialités commerciales de composition identique sont également disponibles.

(3) La dose maximale d'emploi dépend du type de sol.

6. Valorisation des froments et épeautres de la récolte 2020

B. Godin¹, A. Chandelier², G. Jacquemin³, R. Meza³, D. Eylenbosch³, M. Lateur⁴, R. Blanchard⁵, R. Meurs⁶,
B. Bodson⁷, G. Sinnaeve¹

1	Conditions de l'année	2
2	Aperçu global de la qualité de la récolte.....	3
3	Qualité de la récolte au regard des exigences des différents acheteurs	9
4	Conclusions	15

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 Productions agricoles – Unité Productions végétales

⁴ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Biodiversité et Amélioration des Plantes & Forêts

⁵ CePiCOP asbl – Centre Pilote wallon des Céréales et Oléo-Protéagineux – ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée – Production intégrée des céréales en Région wallonne

⁶ CePiCOP asbl – Centre Pilote wallon des Céréales et Oléo-Protéagineux

⁷ ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée

1 Conditions de l'année

Comme pour l'année précédente, les conditions climatiques de cette année 2020 avec notamment un hiver doux et un degré important d'ensoleillement au printemps ont fortement accéléré le développement et la maturation des céréales d'hiver. Cela a permis d'obtenir des grains avec un bon poids à l'hectolitre et poids de 1000 grains. Les pluies survenues lors du remplissage du grain ont permis une mobilisation importante de l'azote disponible permettant aux grains d'accumuler des protéines. Les premiers froments ont été récoltés à partir du 19/07.

Dès cette date, dans les situations cumulant des facteurs de précocité (pédoclimat, variété et date de semis) les froments étaient mûrs. Les situations pénalisées par la sécheresse telles que les sols sablonneux ou caillouteux, ainsi que les parcelles présentant des défauts de structure ont été parmi les premières à être récoltées.

Pour les autres situations plus tardives et pour les sols présentant une meilleure structure, la maturité a été atteinte à une date légèrement ultérieure. Heureusement, elles n'ont pas été pénalisées par d'importantes pluies susceptible de faire chuter le poids à l'hectolitre comme ça a été le cas l'année passée.

La moisson de froment 2020 se caractérise par :

- un début de récolte hâtif dans les situations les plus précoces (19/07) ;
- un étalement de la récolte sur une longue période au gré des maturités (du 19/07 au 13/08) ;
- des rendements hétérogènes mais bons sur des terres non desséchantes ;
- des bons poids à l'hectolitre et poids de 1000 grains ;
- des Hagberg au-delà du minimum de 220 secondes requises mais il faut rester vigilant avec les variétés tardives ayant un niveau de Hagberg bas à maturité et qui sont récoltées trop précocement ;
- des teneurs en protéines moyennes à faibles et un indice de sédimentation Zélény moyen à faible ;
- des teneurs en DON très faibles non problématiques.

La récolte 2020 d'épeautre s'avère exceptionnelle au niveau au niveau de la qualité (poids à l'hectolitre, poids de 1000 grains, protéines, indice de sédimentation, Z/P et indice de chute de Hagberg).

La présente synthèse repose essentiellement sur les analyses réalisées par les négociants et sur des données issues de réseaux d'essais organisés à l'échelon national par le Département Productions agricoles (Obtentions végétales) en étroite collaboration avec la section Rassenonderzoek voor Cultuur gewassen (ILVO, Gent). Ces essais sont réalisés avec une fumure azotée modérée (130 unités par hectare) et sans traitement fongicide ni régulateur. D'autres résultats proviennent d'essais menés par le Département Productions agricoles (Post-Inscriptions) du CRA-W, par l'Unité de Phytotechnie de ULiège-GxABT ou par le Centre Pilote wallon des Céréales et Oléo-Protéagineux (CePiCOP).

Sous l'égide du Service opérationnel du Collège des Producteurs (Socopro - Grandes Cultures) et par la mise en œuvre par le Centre wallon de Recherches agronomiques de Gembloux (CRA-

W), la stratégie de suivi de la problématique fusarioses - fusariotoxines a été déployée en prélevant 12 échantillons correspondant à 12 variétés différentes issues d'essais de froment du Département Productions agricoles du CRA-W réalisé sur 4 sites non traités en Wallonie, à savoir Enghien, Mettet, Hannut et Terwagne. Le suivi des analyses pré-récolte a permis de rassurer assez rapidement la filière sur la teneur en déoxynivalénol (DON) par un communiqué adressé à la filière en date du 22/07 basé sur l'ensemble des résultats. Sur base de l'analyse de 48 échantillons prélevés sur 4 champs d'essais en Wallonie, le risque de contamination en DON des récoltes de froment d'hiver peut être considéré comme faible pour la récolte 2020.

2 Aperçu global de la qualité de la récolte

Pour ce qui est de la qualité technologique du froment, les tractations commerciales entre le négoce et les agriculteurs sont régies par le barème publié par FEGR. Depuis 2015, les critères habituels requis pour le blé meunier ont été remplacés par la mention « A déterminer en accord bilatéral pour les variétés panifiables ». La notion de blé fourrager a été remplacée par la notion de blé standard avec des critères propres de réception des lots.

Les critères de qualité tels que définis antérieurement pour le blé panifiable gardent cependant une certaine pertinence et seront encore utilisés à des fins de comparaison avec les années antérieures. Les critères « blé meunier » repris au Tableau 6.1 sont extraits du barème Fegra 2014 alors que les critères blé standard du Tableau 6.2 sont repris du barème Fegra 2020.

Tableau 6.1 – Barème FEGR 2014 pour les froments – Blé meunier 2014.

	Déclassement en fourrager	Réfaction	Neutre	Bonification
Humidité (%)	> 17.0	dès 14.6	14.0 - 14.5	dès 13.9
Poids à l'hectolitre (Kg/hl)	< 73.0	73.0 – 75.9	76.0 – 78.0	> 78.0
Hagberg (seconde)	< 220			
Protéines (N*5,7 ; % MS)	< 12.0			≥ 12.0
Zélény	< 36			≥ 36
Zélény/protéines	< 3.0			≥ 3.0

Depuis 2015 remplacé par la mention « A déterminer en accord bilatéral pour les variétés panifiables ».

Tableau 6.2 – Barème FEGR pour les froments - Blé standard 2020.

	Réfaction	Neutre
Humidité (%)	dès 14.6	≤ 14.5
Poids à l'hectolitre (Kg/hl)	< 75.0	≥ 75.0

Les données relatives à la qualité des froments 2020 se basent sur les échantillons analysés à la date du 17/08/2020. Le Tableau 6.3 reprend les moyennes, les minima et maxima observés de la récolte 2020 des froments. Le Tableau 6.4 permet de situer, pour les différents critères d'évaluation de la qualité des froments, la récolte 2020 par rapport aux années antérieures.

Tableau 6.3 – Qualité moyenne des froments de la récolte 2020 (analyses stockeurs 2020).

	n	Moy.	Min.	Max.
Humidité (%)	29953	13.5	9.1	24.9
Poids à l'hectolitre (kg/hl)	29009	79.3	56.7	90.0
Protéines (N*5,7 ; % MS)	8433	11.3	7.2	16.0
Zélény (ml)	6449	33.0	10	60
Hagberg (s)	29	288	238	351

n = nombre, Moy = moyenne, Min = Minimum, Max = Maximum

Tableau 6.4 – Qualité des froments : Comparaison avec les années antérieures (analyses stockeurs).

Année	Humidité %	Poids Hl kg/hl	Protéines (N*5,7) % MS	Zélény ml	Hagberg s
1987	15.5	73.3	13.1	39	150
2000	14.8	75.6	12.3	37	169
2005	14.9	76.0	12.1	41	209
2010	14.6	76.4	11.6	34	173
2011	15.5	78.5	12.0	38	240
2012	14.4	73.9	11.8	36	225
2013	14.8	77.4	11.7	36	325
2014	15.2	77.7	10.8	29	265
2015	13.6	78.9	10.7	30	301
2016	14.9	72.2	12.1	40	214
2017	14.5	78.0	11.6	34	305
2018	13.0	80.4	11.8	42	323
2019	13.4	76.9	11.3	34	301
2020	13.5	79.3	11.3	33	288

La représentativité des variétés de froment issues des moissons 2020 en Wallonie est illustrée à la Figure 6.1 et 6.2. Elle nous montre que la variété Cheignon (23,5 %) est désormais la plus cultivée en Wallonie. Elle est suivie d'Anapolis (12,0 %), Safari (7,4 %), KWS Smart (6,9 %), LG Skycraper (6,5 %) et Bergamo (4,8 %). Les 14 variétés les plus cultivées en 2020 représentent 77 % des variétés récoltées. En 2018 et 2019, il fallait 18 variétés pour arriver à cet ordre de grandeur. La diversité de variétés cultivées en Wallonie est importante liée à une orientation plutôt fourragère. En 2020, au moins 46 variétés différentes cultivées sont recensées contre au moins 57 en 2018 et en 2019. La diminution de cette immense diversité de variétés

cultivées permettra de simplifier l'allotement de lots et variétés semblables. Cela sera bénéfique à la constitution de lots de qualité plus homogène destinés à la meunerie-boulangerie.

Au niveau de la qualité, 4 % des variétés sont de qualité 1, 42 % de qualité 2 et 14 % de qualité 3. L'importante représentation de la qualité 2 et 3 est liée aux quantités importantes de froment de Wallonie destiné à l'amidonnerie et la production d'éthanol.

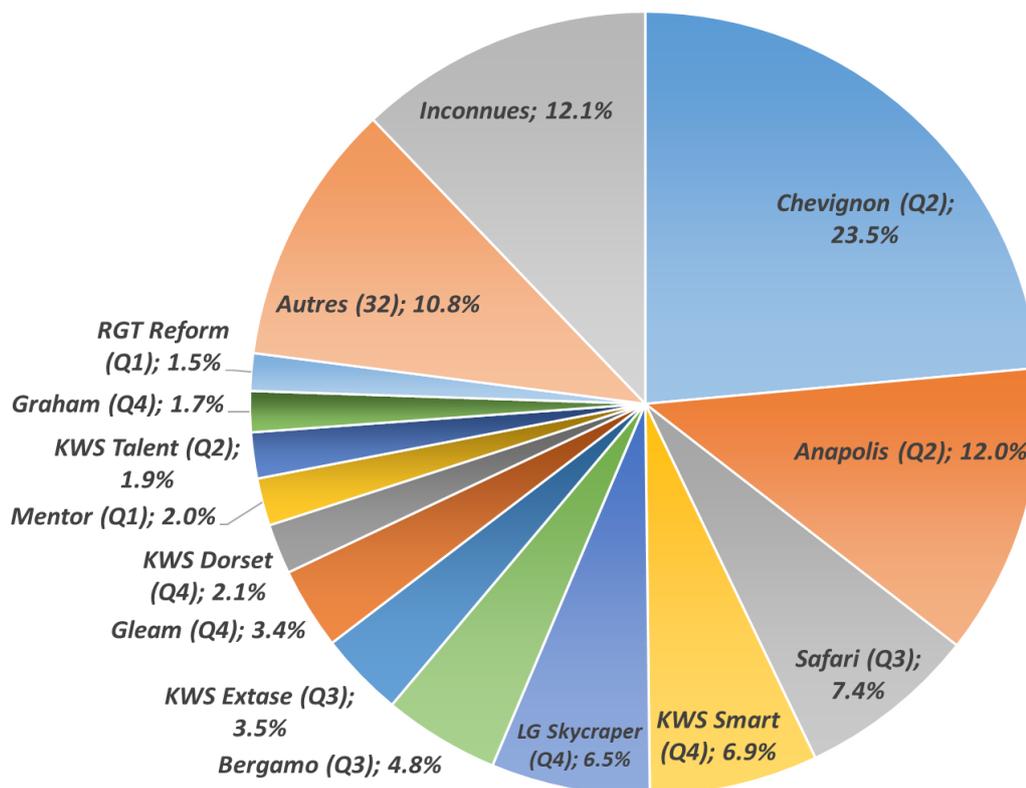


Figure 6.1 – Représentativité des variétés de froment (analyses stockeurs récolte 2020).

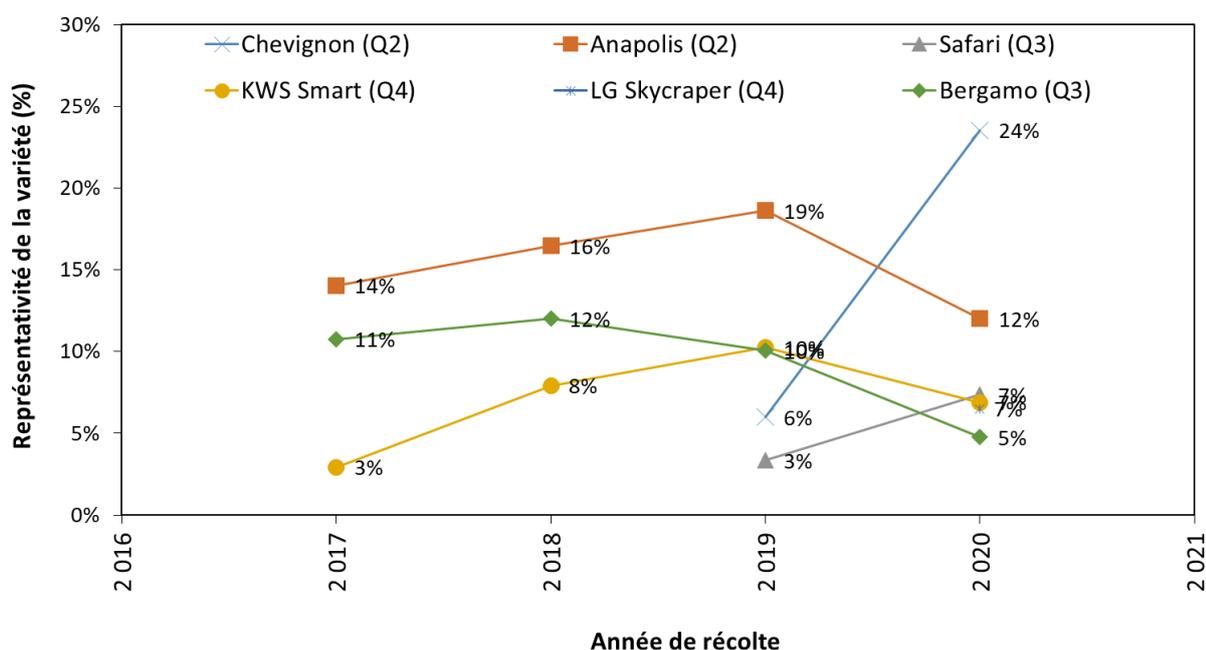


Figure 6.2 – Evolution de la représentativité des variétés de froment (analyses stockeurs récolte 2020)

En ce qui concerne l'humidité, la moyenne de 13.5 % est bien inférieure que le niveau du barème Fegra (< 14.5 %). 75 % des lots livrés présentent une valeur inférieure à 14.5 % avec cependant une dispersion assez large des valeurs (de 9.1 à 24.9 %). Malgré des conditions de récolte favorable, 6% des lots présentent une humidité supérieure à 15.6 % et nécessitaient donc un séchage et une ventilation. Rappelons que la livraison de lots mûrs et secs reste une condition essentielle pour le stockage des céréales.

La moyenne des poinds à l'hectolitre est de 79.3 kg/hl est supérieur au seuil à bonification de 78.0 kg/hl du barème blé meunier de 2014. 76 % des lots rencontreraient cette exigence, 18 % seraient en situation neutre, 5 % sont en situation de moindre qualité et seulement 1 % seraient déclassés en fourrager.

Pour ce qui est des paramètres relatifs à la qualité technologique, la teneur en protéines des échantillons analysés jusqu'à présent est de 11.3 %. C'est une valeur moyenne à faible par rapport aux années antérieures.

En corollaire, l'indice de sédimentation Zélény moyen à bas des lots analysés est de 33 ml ce qui est une valeur moyenne par rapport aux moyennes des années antérieures.

L'enclenchement de la moisson est intervenu rapidement (vers le 19/07) dans les situations cumulant les facteurs de précocité. Elle s'est terminée vers le 13/08 pour les situations plus tardives. La valeur moyenne de l'indice de chute de Hagberg est de 288 secondes soit bien au-dessus des exigences minimales de la meunerie-boulangerie (220 secondes). Notons que cela se base sur moins de valeurs que les autres années. Compte tenu des conditions particulières de cette année, les faibles valeurs de Hagberg sont probablement le reflet d'un manque de maturité de variétés tardives ayant un niveau de Hagberg bas à maturité plutôt que l'enclenchement du processus de germination.

Tous les échantillons (n=48) sont largement en deçà du seuil de 1250 ppb (parties par milliard) pour le déoxynivalénole (DON). Ce résultat reste identique même en diminuant le seuil à 1000 ppb (pour tenir compte de l'incertitude des méthodes d'analyse). Seuls 3 échantillons avaient une teneur entre 150 et 1250 ppb. Il n'est cependant pas exclu que, ponctuellement, des situations défavorables (froment cultivé sans labour et/ou après maïs) puisse aboutir à des teneurs significatives en DON. Les analyses de laboratoire confirment donc le niveau faible de contamination en DON des froments 2020 (Figure 6.3). Notons que, par rapport aux années précédentes, l'échantillonnage pour les analyses DON de la moisson 2020 a été réalisé sur moins d'échantillons et moins de sites ainsi que le risque de Zéaralénone (ZEA) qui n'a pas été considéré. Ce dernier point est lié à la difficulté à mettre en place une stratégie de pré-récolte pertinente pour évaluer son niveau de risque.

Toutefois, il faut 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 d'anciens pathogènes oubliés (ergot, carie, charbon, ...) et d'adventices peuvent être observés. 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 tri simple à élaborer peuvent apporter des solutions à ces problématiques.

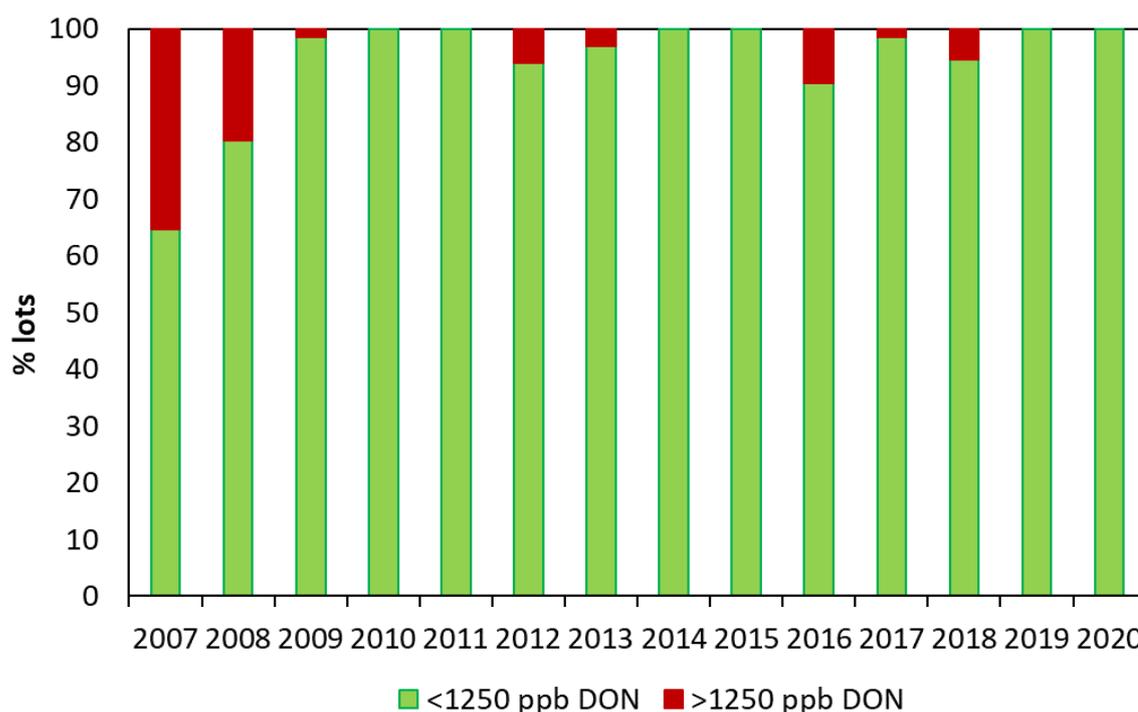


Figure 6.3 – Pourcentage d'échantillons de froment avec une teneur en deoxynivalénol (DON) critique en fonction de l'année de récolte.

Vu l'intérêt grandissant et le développement de filières d'alimentation humaine à partir d'épeautre en Wallonie, nous avons pris les données du mélange des lieux wallons des essais post-inscription du CRA-W de ces dernières années pour illustrer la qualité de l'épeautre (Tableau 6.5 et 6.6). Le Tableau 6.5 reprend les moyennes, les minima et maxima observés pour la récolte 2020 d'épeautre. Le Tableau 6.6 permet de situer, pour les différents critères d'évaluation de la qualité de l'épeautre, la récolte 2020 par rapport aux années antérieures. Sur

6. Qualité froment

cette base, il en ressort que la récolte 2020 d'épeautre est exceptionnelle en épeautre au niveau de la qualité (poids à l'hectolitre, poids de 1000 grains, protéines, indice de sédimentation, Z/P et indice de chute de Hagberg).

Tableau 6.5 – Qualité moyenne des épeautres décortiquées de la récolte 2020 du mélange des lieux wallons des essais post-inscription du CRA-W.

	n	Moy.	Min.	Max.
Humidité (%)	11	11.7	11.3	12.5
Poids à l'hectolitre (kg/hl)	11	76.9	73.9	79.8
Poids de 1000 grains (g)	11	51.4	45.7	56.5
Protéines (N*5,7 ; % MS)	11	15.2	14.3	16.5
Zélény (ml)	11	31	22	42
Z/P	11	2.1	1.5	2.7
Hagberg (s)	11	323	244	379

n = nombre, Moy = moyenne, Min = Minimum, Max = Maximum

Tableau 6.6– Qualité des épeautres décortiquées : Comparaison avec les années antérieures du mélange des lieux wallons des essais post-inscription du CRA-W.

Année	Humidité %	Poids HI kg/hl	Poids de 1000 grains g	Protéines (N*5,7) % MS	Zélény ml	Z/P	Hagberg s
2015	12.3	75.0	51.3	13.6	24	1.8	328
2016	14.7	73.9	48.4	14.5	27	1.9	241
2017	12.8	74.6	46.9	16.3	30	1.9	144
2018	11.3	77.1	47.0	15.2	25	1.7	350
2019	14.4	77.7	46.4	13.7	21	1.5	340
2020	11.7	76.9	51.4	15.2	31	2.1	323

3 Qualité de la récolte au regard des exigences des différents acheteurs

En ce qui concerne les utilisations en meunerie boulangerie, l'application du barème 2014 permet la comparaison avec les années antérieures. 76 % des lots présentent un poids à l'hectolitre supérieur à 78 kg/hl, 18 % compris entre 76 et 78 kg/hl, 5 % des lots seraient en situation de réfaction et seulement 1 % des lots seraient déclassés en fourrager (Tableau 6.7).

Tableau 6.7 – Répartition en classes de poids à l'hectolitre du blé meunier selon Fegra 2014 (analyses stockeurs de la récolte 2020).

	2018	2019	2020
Poids à l'hectolitre (meunier)	%	%	%
< 73	2	9	1
73.0 - 75.9	4	32	5
76.0 - 78.0	11	24	18
> 78	83	35	76

Les bons poids à l'hectolitre de la récolte sont compatibles avec des livraisons de blés standards vers l'amidonnerie (Syrat-Tereos) ou pour la production de bioéthanol (Biowanze). L'application du barème Fegra 2020 en vigueur pour ce type de blés conduirait à des réfections de seulement 3 % des lots en 2020 contre 26 % en 2019 (Tableau 6.8). Les lots avec des faibles teneurs en protéines devraient également être déclassés (15 % des lots à moins de 10.5 % de protéines).

Tableau 6.8 – Répartition en classes de poids à l'hectolitre du blé standard selon Fegra 2020 (analyses stockeurs de la récolte 2020).

	2018	2019	2020
Poids à l'hectolitre (standard)	%	%	%
< 75	4	26	3
≥ 75	96	74	97

Les résultats obtenus sur seulement 29 échantillons (issus de mélanges d'échantillons) déterminés par le négoce montrent que 100 % des lots analysés présente un indice de chute de Hagberg supérieur au seuil de 220 secondes habituellement requis pour la meunerie-boulangerie. L'exécution des contrats de livraison vers les industries ayant des exigences d'indice de chute de Hagberg ne devrait pas poser de problème particulier cette année (Tableau 6.9). Cependant, il est nécessaire de rester vigilant avec les variétés tardives ayant un niveau de Hagberg bas surtout lorsqu'elles sont récoltées trop précocement. Il est nécessaire de vérifier l'indice de chute de Hagberg de ce type de lots avant de les alloter. Les récoltes immatures de ces variétés critiques au niveau de l'indice de chute de Hagberg devraient se retrouver au niveau

des 24 % de lots avec un poids à l'hectolitre inférieur à 78 kg/hl et/ou les 25 % de lots avec une humidité supérieure à 14,5 %.

Tableau 6.9 – Répartition en classes de l'indice de chute de Hagberg des froments (analyses stockeurs récolte 2020).

	2018	2019	2020
Hagberg	%	%	%
60 - 120	0	1	0
121 - 180	1	1	0
181 - 220	3	4	0
> 220	96	94	100

La Figure 6.4 reprend les indices de chute de Hagberg observés pour 4 lieux dans le cadre des essais menés post-inscriptions à l'échelon wallon par le Département Productions et filières (Obtentions végétales). Pour l'ensemble des lieux et des variétés à orientation panifiable (comme Chevignon, Mentor et RGT Reform) présentent des valeurs de Hagberg sont supérieurs au seuil critique de 220 secondes. Par contre, pour des variétés à orientation fourragère et souvent tardives (comme KWS Salix, LG Skyscraper, RGT Gravity), l'indice de chute de Hagberg est pour certains lieux (Acosse et Gesves) inférieur au seuil critique de 220 secondes voir même inférieur au seuil encore plus critique de 180 secondes. Cela s'explique par une maturité qui n'était pas tout à fait atteinte au moment de la récolte de l'essai.

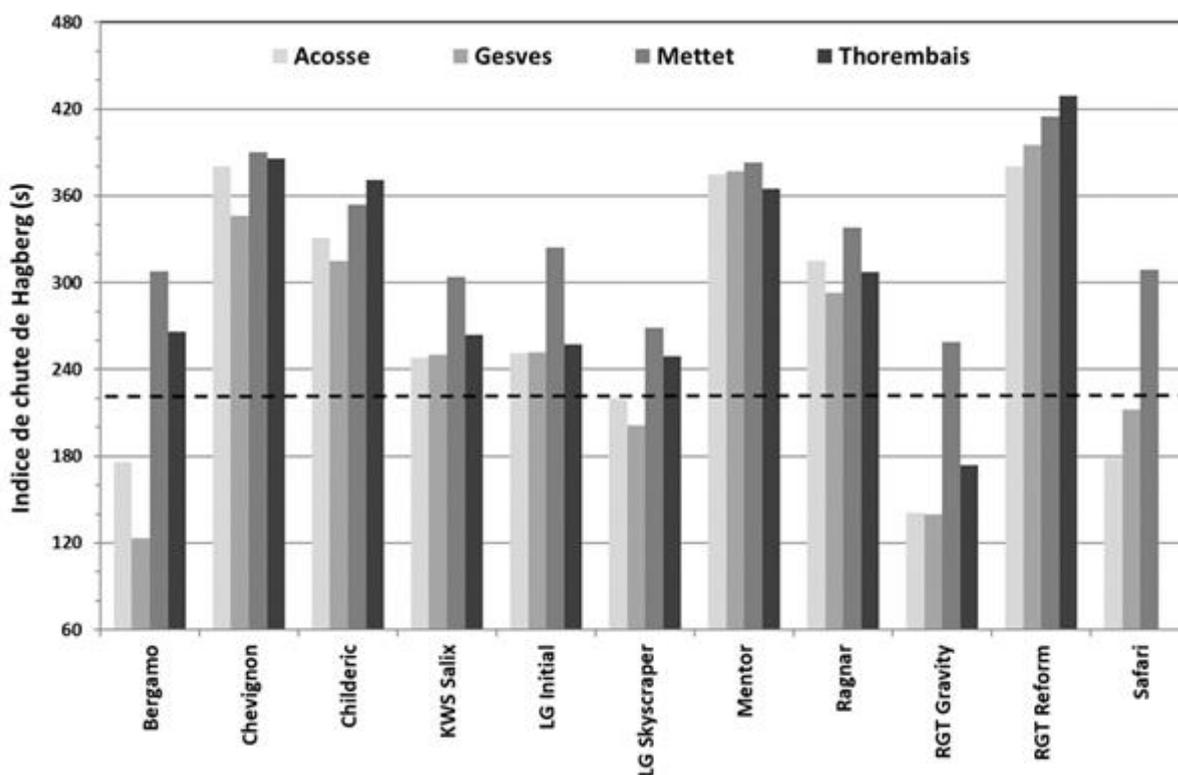


Figure 6.4 – Indice de chute de Hagberg observés dans les essais froments post-inscriptions 2020 menés par le CRA-W.

Comme les années précédentes, un suivi de l'évolution de l'indice de chute de Hagberg a été réalisé sur base de 3 variétés (Chevignon, KWS Extase et Safari) dans la région de Gembloux. L'objectif est de suivre la maturité des froments d'hiver à différentes dates de prélèvement pour s'assurer que la récolte n'a pas été trop précoce ou trop tardive. L'indice de chute de Hagberg permet de déterminer l'activité alpha-amylasique du froment. Celui-ci suit une évolution qui dépend de la date de semis, de la variété, du pédoclimat et de l'année. Le maximum de la courbe de l'indice de chute de Hagberg correspond à la période où le froment arrive à la maturité physiologique idéale pour sa récolte. Dans le cas présent à Gembloux (Figure 6.5), les variétés Chevignon et KWS Extase ont atteint la maturité à partir du 28/07/20 et à partir du 03/07/20 pour Safari. Avant cette date, les grains sont encore immatures. Une fois récoltés, ils vont encore respirer et faire augmenter l'humidité du lot pendant le stockage, s'il n'a pas été séché. Après l'optimum, les grains risquent d'entamer plus ou moins rapidement leur prégermination physiologique. Dans le cas présent, malgré les averses de fin juillet et du mois d'août, la prégermination physiologique du grain ne s'est pas initiée.

La germination sur pied est déclenchée d'abord par une levée de la dormance induite par des excès de température agissant dès l'épiaison et par une période de pluies lors de la floraison, ensuite par l'enclenchement des processus de germination induits par des températures basses et un excès d'humidité pendant la phase de remplissage du grain.

Vu l'engouement pour le développement de filières d'épeautre panifiable, nous avons également suivi l'évolution de l'indice de chute de Hagberg sur base de 2 variétés (Sérénité et Tauro) dans la région de Gembloux. L'interprétation est la même que pour les froments qui ont été suivis. Dans le cas présent à Gembloux (Figure 6.6), les variétés Sérénité et Tauro ont atteint la maturité à partir du 31/07/20. Notons, que la Figure 6.6 montre bien que la variété Tauro arrive à maturité à un seuil de Hagberg nettement plus bas que celui de la variété Sérénité. Cela est critique pour la variété Tauro car cette valeur est inférieure au seuil critique de 220 secondes voire même la plupart du temps inférieure mais de manière stable au seuil encore plus critique de 180 secondes. Cela semble indiquer un problème enzymatique à confirmer.

6. Qualité froment

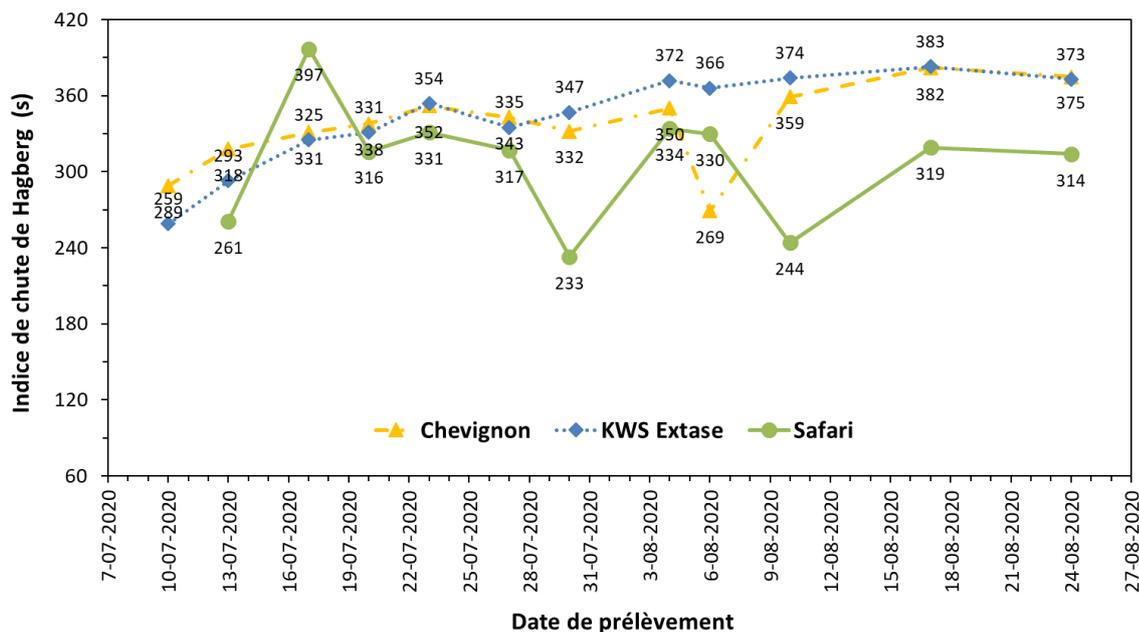


Figure 6.5 – Evolution de l'indice de chute de Hagberg de la récolte 2020, suivi de 3 variétés de froment (CePiCOP-CRA-W).

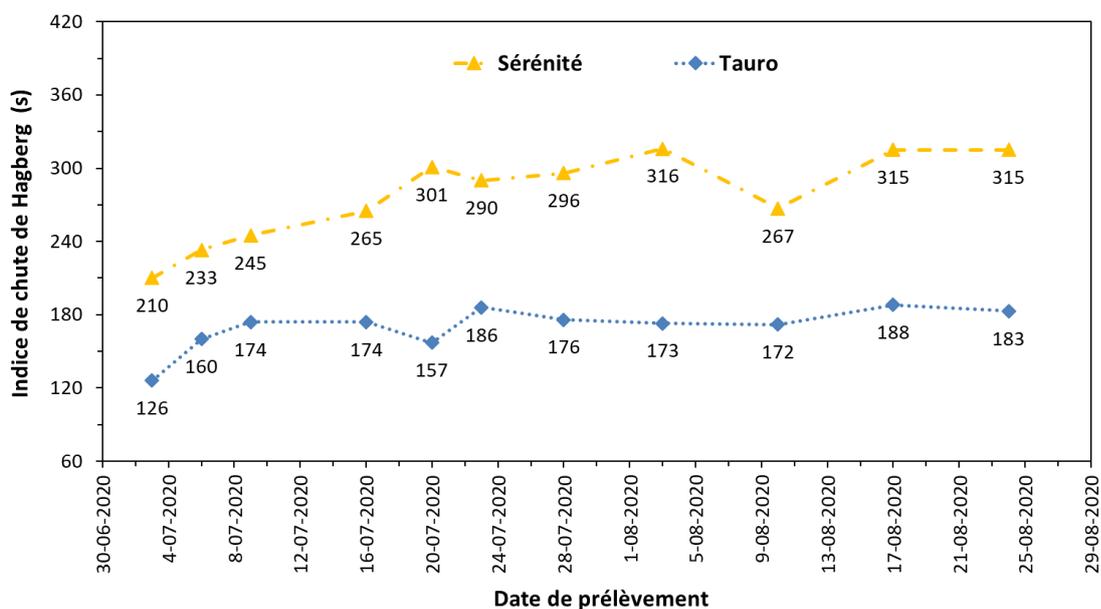


Figure 6.6 – Evolution de l'indice de chute de Hagberg de la récolte 2020, suivi de 2 variétés d'épeautre décortiquées (CRA-W).

Les teneurs en protéines sont moyennes à faibles (Figure 6.7). En effet, la teneur en protéines de la récolte en 2020 est plus faible rapport à 2018. Elle est en moyenne au même niveau que 2019 mais avec moins de valeurs très faibles. Seuls 15 % des lots de 2020 sont inférieurs à 10,5 % en protéines contre 24 % des lots en 2019. Par contre, seulement 43 % des lots de 2020 (42 % des lots en 2019) sont supérieurs à 11,5 % en protéines contre 66 % des lots en 2018. Pour la meunerie-boulangerie, il faut vérifier que, pour ces lots à teneurs élevées en protéines ou l'indice de sédimentation Zélény (surtout si ce dernier est déterminé par spectrométrie

infrarouge en utilisant une équation générale), la qualité au niveau du gluten (réseau protéique : force boulangère du gluten et équilibre entre ténacité et extensibilité du gluten analysé par Alvéographe ou Mixolab Chopin) est bien rencontrée. 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.

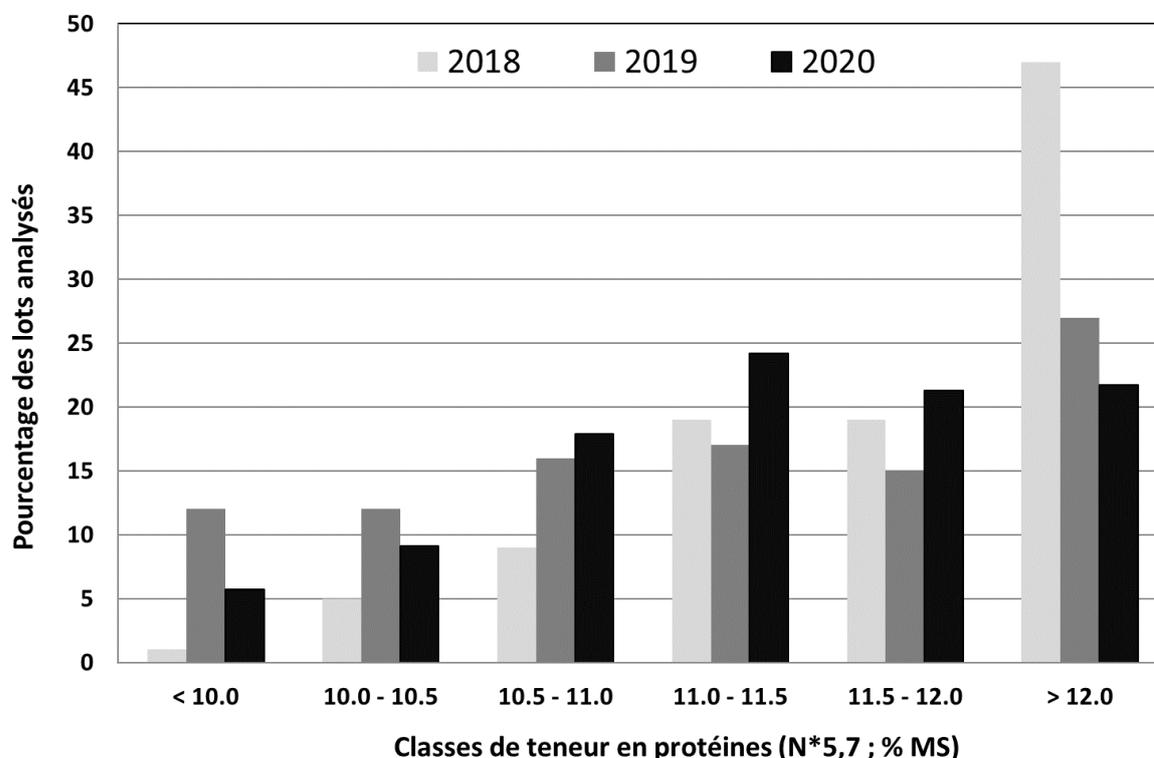


Figure 6.7 – Distribution des teneurs en protéines des récoltes de froment (analyses stockeurs récolte 2020).

L'aptitude à la panification des variétés de froment cultivées en Wallonie au Tableau 6.11 a été réalisée en se basant principalement les valeurs de Z/P tout en prenant en compte dans une moindre mesure les valeurs de poids à l'hectolitre, le poids de 1000 grains et la teneur en protéines obtenues dans les mélanges des lieux et de variétés cultivées au moins 2 ans dans les essais de l'obtention végétale du CRA-W. Le Tableau 6.10 représente la moyenne pour la teneur en protéines, l'indice de sédimentation Zélény et Z/P du mélange des lieux wallons des essais post-inscription du CRA-W. Il montre l'importante différence de la teneur en protéines, l'indice sédimentation Zélény et Z/P des 3 dernières années. Cela explique que les seuils des indicateurs de qualité sont adaptés en fonction de l'année.

Tableau 6.10 – Teneur en protéines, indice de sédimentation Zélény et Z/P du mélange des lieux wallons des essais de froment post-inscription du CRA-W.

Moyennes	2018	2019	2020
Protéines (N*5,7 ; %MS)	12.4	10.3	11.2
Zélény (ml)	37	21	26
Z/P	3.0	2.1	2.3

L'importante présence de variétés de qualité 2 et 3 s'explique par la valorisation d'importants volumes de froment wallon en amidonnerie et production d'éthanol. Certaines variétés en qualité 4 sont parfois également destinées à l'alimentation humaine. C'est le cas de KWS Smart

avec une faible force boulangère du gluten mais dont la nature plutôt extensible du gluten lui permet d'être utilisé en production de biscuit.

Tableau 6.11 – Aptitude à la panification des variétés de froment cultivées depuis au moins 2 ans dans les essais de l'obtention végétale du CRA-W.

Q1	Q2	Q3	Q4
Cubitus Edgar LG Keramik Mentor Peter RGT Clipso RGT Reform Sorbet CS SU Trasco	Anapolis Avignon Chevignon Hyking KWS Talent WPB Calgary	Annecy Antibes Bergamo Childeric Crossway Informer KWS Extase KWS Salix LG Apollo LG Initial LG Lunarix Limabel Porthus Safari Solange CS Somax CS	Alcides Amboise Bennington Campesino Gleam Graham Hypocamp Johnson KWS Dorst KWS Keitum KWS Smart LG Skycraper Ragnar RGT Gravity SU Ecusson WPB Bridge

L'aptitude à la panification des variétés d'épeautre au Tableau 6.12 a été réalisé sur le même principe que celui pour les froment. Notons que les résultats pour les variétés Ressac et Zor sont issus des essais CRA-W variétés anciennes en comparaison avec des variétés récentes d'épeautre qui ont été récemment menés sur plusieurs années.

Tableau 6.12 – Aptitude à la panification des variétés d'épeautre cultivées depuis au moins 2 ans dans les essais de l'obtention végétale du CRA-W (*résultats issus des essais CRA-W variétés anciennes en comparaison avec des variétés récentes d'épeautre).

Q1	Q2	Q3	Q4
Ressac* Zor*	Convoitise Sérénité	Cosmos Gletscher Vif Zollernperle Zollernspelz	Badensonne

4 Conclusions

La récolte 2020 se caractérise par une récolte entamée tôt (19/07) pour les situations cumulant les facteurs de précocité. L'ensoleillement important a permis d'atteindre des bons poids à l'hectolitre et poids de 1000 grains. Les pluies survenues lors du remplissage du grain ont permis une mobilisation importante de l'azote disponible permettant aux grains d'accumuler plus de protéines. Les lots présentant des teneurs en protéines faibles et/ou des valeurs de poids à l'hectolitre plus basses pourraient être plus difficiles à valoriser.

La récolte de froment 2020 présente les caractéristiques suivantes :

- des bons poids à l'hectolitre et poids de 1000 grains ;
- des teneurs en protéines moyennes à faibles et un indice de sédimentation Zélény moyen à faible ;
- les indices de chute de Hagberg sont supérieurs au seuil de 220 secondes mais il faut rester vigilant avec les variétés tardives ayant un niveau de Hagberg bas à maturité et qui sont récoltées trop précocement ;
- les niveaux de déoxynivalénol (DON) sont faibles ne devraient pas poser de problèmes dans la plupart des situations mais il faut rester vigilant par rapport à l'état sanitaire générale des récoltes liés à d'autres pathogènes et/ou adventices ;
- les valorisations en alimentation animale, en amidonnerie et pour la production de bioéthanol devraient s'effectuer sans difficulté, sauf pour ceux dont la teneur en protéine serait trop faible ;
- l'utilisation d'une partie des lots en meunerie-boulangerie est conditionnée par la teneur en protéines mais aussi et surtout par leurs caractéristiques d'aptitude à la panification comme l'indice de chute de Hagberg ainsi que l'Alvéographe ou Mixolab Chopin (réseau protéique : force boulangère du gluten et équilibre entre ténacité et extensibilité du gluten). Pour obtenir un profil d'Alvéographe Chopin compatible avec une valorisation en meunerie-boulangerie, il est essentiel d'opter pour des variétés panifiables et de constituer des lots séparés de ces variétés.

La récolte 2020 d'épeautre s'avère exceptionnelle au niveau au niveau de la qualité (poids à l'hectolitre, poids de 1000 grains, protéines, indice de sédimentation Zélény, Z/P et indice de chute de Hagberg).

Nom variété	Rdt en % des témoins		Rdt en % des témoins AVEC protection complète					Portes en absence de protection (%)	Hauteur (cm)	Rdt paille (% des témoins)	Verse (1-9)*	Capacité de tallage (1-9)**	Maladies*				Cécidomyie	Précocité à la maturité***	Données technologiques					Variétés recommandées 2020		Nom variété		
	SANS protection fongicide 2020	Avec un seul traitement fongicide 2020	2020	2019	2018	2017	2016						Moyenne pondérée	Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune			Orduum	Fusariose (M. nivale) sur feuille	Fusariose (F. graminearum sur épi)	Précocité à l'épison***	Teneur en protéines (%)	Poids hectolitre (kg/h)	Poids de 1000 grains (g)		Z/P	Hagberg (secondes)
1 Alcides	-	-	-	96	98	97	-	96	11	89	93	8,5	6,2	7,3	7,0	8,8	8,5	5,3	6,2	7,0	48	22	1,7	331	(oui)	-	Alcides	1
2 Amboise	99	97	97	97	98	-	-	98	21	80	79	8,7	5,9	8,5	6,8	6,5	8,4	5,8	5,0	8,5	46	28	2,3	316	-	-	Amboise	2
3 Anapolis	98	100	100	97	102	99	98	100	18	90	100	8,6	7,3	4,8	5,4	9,0	8,8	6,3	6,8	5,2	48	35	2,9	304	-	-	Anapolis	3
4 Anney	85	100	100	99	-	-	-	99	22	91	90	9,0	5,5	7,3	6,0	7,1	6,0	-	6,0	6,0	49	30	2,7	352	-	-	Anney	4
5 Apostel	101	97	95	95	99	-	-	96	11	97	92	9,0	5,7	7,1	6,0	8,9	8,8	4,3	6,7	6,2	52	33	2,7	324	(oui)	-	Apostel	5
6 Avignon	102	102	99	97	-	-	-	98	11	97	93	8,8	5,2	5,5	6,2	8,9	8,0	-	5,6	5,3	50	33	2,9	332	oui	-	Avignon	6
7 Bennington	83	100	103	103	102	-	-	103	30	90	99	9,0	5,4	4,9	5,6	5,5	9,0	5,0	5,5	6,3	47	18	1,5	340	-	-	Bennington	7
8 Bergamo (T)	99	103	101	98	100	99	103	101	19	94	102	8,1	6,0	6,0	5,4	8,0	6,2	5,7	6,2	5,6	49	34	3,0	258	-	oui	Bergamo (T)	8
9 Campesino	100	103	104	106	-	-	-	105	11	96	86	8,9	5,0	8,5	6,6	6,4	8,5	-	6,4	4,5	49	28	2,7	356	-	oui	Campesino	9
10 Cheignon	105	105	104	103	100	102	-	102	12	93	83	7,6	4,3	6,5	6,8	8,7	8,0	5,3	5,5	5,1	48	32	2,7	364	oui	-	Cheignon	10
11 Childeric	102	98	98	102	-	-	-	100	21	95	108	8,6	6,3	6,3	6,7	8,2	7,4	5,5	5,5	6,5	44	28	2,4	312	oui	-	Childeric	11
12 Crossway	105	101	102	102	-	-	-	102	15	95	101	9,0	5,3	4,9	6,4	8,7	8,0	-	4,5	6,3	44	35	3,0	368	oui	-	Crossway	12
13 Gedser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97	88	8,4	4,9	4,5	6,3	7,7	7,1	5,3	4,7	5,6	53	24	2,0	339	-	-	Gedser	13
14 Gleam	104	102	104	103	108	105	-	105	20	87	90	8,7	6,3	5,1	5,7	7,7	8,1	5,0	5,0	6,1	50	24	2,2	303	-	oui	Gleam	14
15 Graham (T)	102	100	101	100	98	101	96	100	18	89	95	8,6	5,6	5,0	5,9	8,5	8,6	5,5	5,7	5,5	48	27	2,3	339	-	oui	Graham (T)	15
16 Henrik	-	-	-	-	-	-	-	96	100	97	98	9,8	5,3	5,7	5,4	8,6	8,3	5,7	6,1	6,6	49	22	1,9	346	-	-	Henrik	16
17 Hyking (h)	108	106	103	104	102	101	99	101	16	90	81	8,3	6,2	6,4	5,4	8,1	7,1	5,8	4,1	4,1	44	33	3,0	312	-	-	Hyking (h)	17
18 Imperator	101	95	95	95	99	89	-	94	8	98	100	9,0	5,4	8,7	6,5	8,9	8,5	4,5	6,1	5,8	45	42	3,6	392	(oui)	-	Imperator	18
19 Informer	103	100	99	98	103	-	-	99	18	102	110	9,0	5,7	5,9	6,9	8,7	8,8	4,3	5,7	8,1	51	37	3,4	370	-	-	Informer	19
20 Johnson	102	102	104	101	103	100	-	102	16	89	86	7,5	6,0	6,4	6,5	8,8	8,8	5,5	5,8	6,1	46	28	2,5	327	oui	-	Johnson	20
21 KWS Dorset	98	99	100	100	100	97	111	100	14	100	96	8,0	5,8	6,8	5,9	7,0	7,2	5,7	6,7	6,1	44	25	2,2	366	-	oui	KWS Dorset	21
22 KWS Extase	107	102	102	103	-	-	-	103	14	91	106	9,0	5,9	6,3	7,4	8,9	8,8	-	5,7	4,7	51	34	2,9	324	-	-	KWS Extase	22
23 KWS Saix	101	101	102	102	99	102	96	100	17	106	95	7,2	5,9	4,3	6,9	8,4	8,0	4,6	5,8	6,0	51	34	2,9	279	-	-	KWS Saix	23
24 KWS Smart (T)	101	99	100	102	102	101	104	101	17	102	110	8,1	6,7	7,9	6,1	7,0	8,7	7,3	6,8	7,3	48	33	1,7	309	-	oui	KWS Smart (T)	24
25 KWS Talent	81	99	102	102	102	98	-	101	18	101	104	8,3	6,2	7,2	6,5	7,0	8,4	5,5	6,1	5,9	48	33	2,9	359	-	-	KWS Talent	25
26 LG Initial	94	94	94	98	100	-	-	97	18	99	115	9,0	4,2	4,5	6,1	8,9	8,8	4,3	6,3	6,9	45	35	3,0	332	-	-	LG Initial	26
27 LG Keramik	104	96	97	99	-	-	-	98	7	98	105	9,0	5,3	7,3	7,1	8,7	8,5	-	5,0	5,8	49	43	3,7	292	(oui)	-	LG Keramik	27
28 LG Skyscraper	105	106	107	104	108	-	-	106	19	93	93	9,0	5,4	5,1	5,4	8,5	9,0	4,0	4,0	5,6	50	20	1,7	253	-	oui	LG Skyscraper	28
29 LG Spotlight	96	102	102	100	-	-	-	102	19	93	103	9,0	6,2	6,3	5,7	7,4	8,7	-	5,9	6,6	47	16	1,3	331	-	oui	LG Spotlight	29
30 LG Vertical	99	100	103	99	-	-	-	101	21	91	98	9,0	5,2	5,8	6,2	7,6	8,1	-	5,3	7,4	76	43	2,7	274	-	-	LG Vertical	30
31 Limabel	105	100	100	99	101	98	97	98	13	96	107	7,2	4,6	8,1	7,1	8,6	8,8	7,5	5,3	6,0	78	48	2,2	333	oui	-	Limabel	31
32 Mentor (T)	98	98	100	100	99	97	99	99	17	90	94	7,8	5,9	6,1	6,0	8,5	8,6	6,0	5,2	7,2	79	43	4,0	374	-	oui	Mentor (T)	32
33 Porthus	99	100	98	100	97	-	-	99	20	98	95	8,3	7,2	5,6	6,7	8,3	6,6	4,8	7,1	5,8	43	29	2,4	350	oui	-	Porthus	33
34 Ragnar	100	101	102	102	105	101	94	101	20	86	79	8,1	5,2	5,1	5,1	6,8	8,7	5,8	4,6	6,1	53	24	2,0	293	-	-	Ragnar	34
35 RGT Reform	98	100	98	101	97	97	97	98	14	91	97	8,4	5,8	7,6	5,9	7,1	7,8	6,3	6,4	6,9	49	42	3,6	389	-	-	RGT Reform	35
36 Safari	101	98	98	99	102	99	98	98	11	95	112	8,7	4,8	8,5	6,7	8,0	7,9	6,1	5,8	7,4	77	48	3,2	258	oui	-	Safari	36
37 Sahara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91	98	8,8	6,1	7,2	6,1	5,7	8,3	7,1	6,7	7,4	48	20	1,8	269	-	-	Sahara	37
38 Solange CS	104	103	102	98	-	-	-	100	13	91	98	9,0	5,7	6,6	6,6	8,9	8,3	-	4,3	6,1	46	31	2,7	370	oui	-	Solange CS	38
39 Sorbet CS	97	95	100	95	100	96	-	96	11	95	78	8,2	5,9	6,9	6,2	9,0	8,8	4,0	5,9	4,8	55	40	3,3	354	oui	-	Sorbet CS	39
40 Soverdo CS	-	-	-	-	95	91	95	-	93	21	95	94	8,0	7,3	5,2	5,7	8,4	7,3	3,0	6,8	46	32	2,5	368	-	-	Soverdo CS	40
41 SU Trasco	108	102	102	102	99	-	-	101	13	100	103	7,3	5,3	7,6	6,6	8,6	8,2	6,5	5,2	6,3	49	50	3,4	355	(oui)	-	SU Trasco	41
42 Triumph	-	-	-	-	96	92	92	96	95	13	87	8,3	8,6	3,9	8,0	5,8	8,7	7,5	5,1	5,1	44	37	3,1	347	-	-	Triumph	42
43 WPB Calgary	105	103	101	101	101	-	-	101	15	92	102	9,0	6,1	6,4	6,4	8,9	8,9	5,3	5,6	5,6	49	34	2,9	388	(oui)	-	WPB Calgary	43
44 WPB Durand	91	99	99	100	-	-	-	99	10	93	101	9,0	5,6	7,1	6,9	6,2	9,0	-	6,6	6,3	48	31	2,8	334	-	-	WPB Durand	44

h = hybride T = témoins 2020

* Cotation 1-9: 1 = très sensible

** Cotation 1-9: 1 = la plus faible capacité de tallage

*** Cotation 1-9: 1 est le plus précoce

(oui) : Variétés recommandées mais semences non disponibles