



Livre Blanc Céréales

Edition Septembre 2019



Sommaire

- 1. Implantation des cultures**
- 2. Variétés**
- 3. Association de variétés d'escourgeon : Une solution pour garantir un rendement d'un haut niveau sans accroître les coûts**
- 4. Culture associée Froment d'hiver-Pois Protéagineux d'hiver : Résultats variétaux**
- 5. Variétés de céréales en agriculture biologique**
- 6. Protection intégrée des semis et des jeunes emblavures**
- 7. Valorisation des froments de la récolte 2019**

Services ayant collaborés à cette édition :

GEMBOUX AGRO-BIO TECH – UNIVERSITÉ DE LIÈGE

TERRA

Ingénierie des Productions végétales et valorisation – Phytotechnie

Passage des Déportés 2 – 5030 Gembloux

Tél: 081/62 21 41 – E-mail: b.bodson@uliege.be

B. Bodson, B. Dumont, J. Pierreux

CEPICOP asbl – (Centre Pilote Wallon des Céréales et Oléo-Protéagineux)

Chaussée de Namur, 47 – 5030 Gembloux – <https://centrespilotes.be>

Coordonnateur et responsable avertissements, Xavier Bertel

Tél : 0468/383972 – xavier.bertel.cepicop@centrespilotes.be

Responsable orges, avoines, Rémi Meurs

Tél : 0496/87144 – remi.meurs.cepicop@centrespilotes.be

Responsable froments, Rémy Blanchard (PIC)

Tél : 081/622139 – remy.blanchard@uliege.be

OBJECTIF QUALITÉ asbl – Laboratoire Requasud

Science des Aliments et Formulation

Passage des Déportés, 2 - 5030 Gembloux

B 5030 Gembloux Belgique

Tél: 081/62 22 61 – E-mail: atisa.gembloux@ulg.ac.be

V. Van Remoortel

CENTRE WALLON DE RECHERCHES AGRONOMIQUES (CRA-W) GEMBOUX

DIRECTION GENERALE

Rue de Liroux, 9 – 5030 Gembloux – Tél: 081/62 65 55 – fax: 081/62 65 59

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

DEPARTEMENT SCIENCES DU VIVANT

Chaussée de Charleroi, 234 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 73 70 – fax: 081/62 73 99

B. Watillon, Inspecteur général scientifique

b.watillon@cra.wallonie.be

Unité Amélioration des Espèces et Biodiversité

Rue de Liroux, 4 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 03 33 – fax: 081/62 03 49

M. Lateur, Coordinateur d'Unité

lateur@cra.wallonie.be

E. Escarnot

Unité Biologie des nuisibles et biovigilance

Rue de Liroux, 4 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 03 33 – fax: 081/62 03 49

B. Watillon, Inspecteur général scientifique

b.watillon@cra.wallonie.be

A. Chandelier

Unité Protection des Plantes et Ecotoxicologie

Rue du Bordia, 11 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 52 62 – fax: 081/62 52 72

M. De Proft, Directeur d'Unité

deproft@cra.wallonie.be

**M. Duvivier, F. Henriet, S. Chavalle, C. Bataille,
L. Hautier**

DEPARTEMENT PRODUCTIONS ET FILIERES

Rue du Bordia, 4 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 50 00 – fax: 081/61 41 52

Y. Schenkel, Inspecteur général scientifique

y.schenkel@cra.wallonie.be

Unité Stratégies phytotechniques

Rue du Bordia, 4 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 50 00 – fax: 081/61 41 52

F. Rabier, Coordinateur d'Unité

f.rabier@cra.wallonie.be

**G. Jacquemin, M. Abras, R. Bacchetta, D. Eylenbosch,
R. Meza**

**DEPARTEMENT AGRICULTURE ET
MILIEU NATUREL**

Rue du Bordia, 4 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 50 00 – fax: 081/61 41 52

D. Stilmant, Inspecteur général scientifique

stilmant@cra.wallonie.be

Unité Fertilité des Sols et Protection des Eaux

Rue du Bordia, 4 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 50 00 – fax: 081/61 41 52

B. Huyghebaert, Coordinateur d'Unité

b.huyghebaert@cra.wallonie.be

M. Abras, J-L. Herman

**Unité Systèmes agraires, territoires
et technologie de l'information**

Rue de Liroux, 9 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 65 74 – fax: 081/62 65 59

V. Planchon, Coordinateur d'Unité

v.planchon@cra.wallonie.be

D. Rosillon, D. Goffart, Y. Curnel

**DEPARTEMENT VALORISATION
DES PRODUCTIONS**

Chaussée de Namur, 24 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 03 50 – fax: 081/62 03 88

G. Berben, Inspecteur général scientifique

g.berben@cra.wallonie.be

**Unité Technologie de la Transformation
des Produits**

Chaussée de Namur, 24 – 5030 Gembloux
Tél: 081/62 03 50 – fax: 081/62 03 88

G. Sinnaeve, Coordinateur d'Unité

sinnaeve@cra.wallonie.be

B. Godin, V. Reuter

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

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: 019/69 66 82 – Fax: 019/69 66 99 – E-mail : benoit.heens@provincedeliege.be
B. Heens, responsable technique, **J. Legrand**

HAINAUT DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL

CARAH asbl
Rue Paul Pastur, 11 – 7800 Ath
Tél: 068/264630 – E-mail: mahieu@carah.be
M. Van Koninckxloo, O. Mahieu, A. Stalport

**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

11,00 € (7 € + 4 € 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/pt/>
<http://www.cepicop.be>

Avertissements « CePiCOP - Actualités – Céréales »

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

Recevoir gratuitement les avis
« CePiCOP - Actualités – Céréales »
dès après rédaction par fax ou courriel.
Inscrivez-vous auprès de X. Bertel :
tél. 0468/38 39 72 ou xavier.bertel.cepicop@centrespilotes.be
La gratuité du service est réservée aux agriculteurs.

Ces avis sont également publiés dans la presse agricole
et sur notre site Internet <https://centrespilotes.be>

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

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

² CRA-W – Département Production et filières – Unité Stratégies phytotechniques

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 Projet APE 2242 (FOREM) et projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

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.

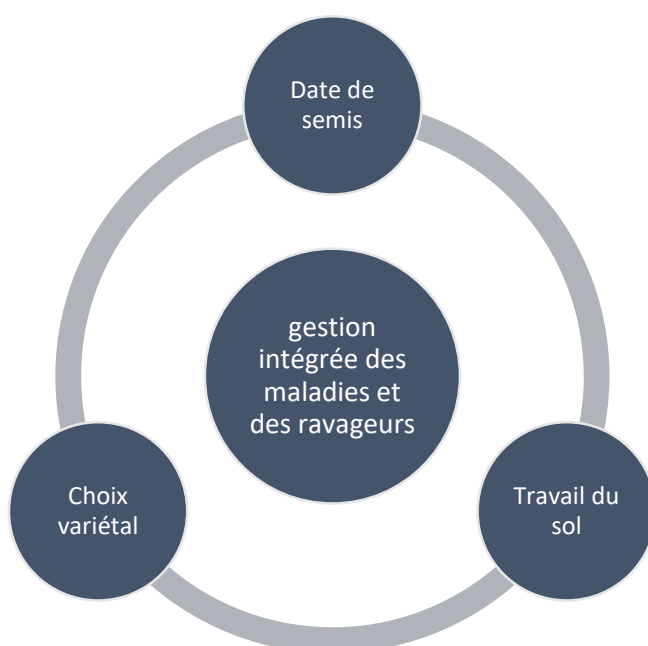


Figure 1.1 – Trois leviers de l'état de santé de la culture dans le cadre d'une gestion intégrée des maladies et des ravageurs.

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, **semer 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 culturaux.

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.

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

Saison	Semis normal		Semis tardif		Semis très 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	15-10-18	126	12-12-18	123
Moyenne		103		102		97

Unité de Phytotechnie Tempérée – Gembloux Agro-Bio Tech et CePiCOP « Production intégrée des céréales »

* 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 29.

Semis normal = semi de mi-octobre

Semis tardif = semi de mi-novembre

Semis très tardif = semi de mi-décembre et ultérieurs

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.

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 décompactation 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) :

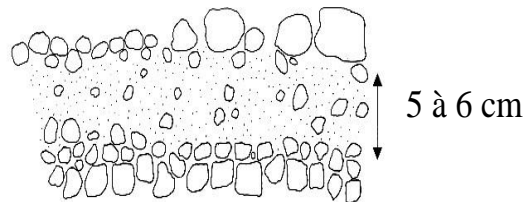


Figure 1.2 – Profil idéal d'une préparation de sol (Arvalis).

- **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 Stratégies phytotechniques 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 2018-2019 pour les céréales.....	2
2	Froment d'hiver.....	5
3	Escourgeon.....	36
4	Orge de brasserie.....	50
5	Epeautre	61
6	Triticale	66

1 Déroulement de la saison 2018-2019 pour les céréales

G. Jacquemin¹

La saison céréalière 2019 restera dans les esprits comme une excellente récolte effectuée sous des températures inédites dans notre pays. Le seuil de 40°C à l'ombre n'a pas été le seul record à tomber cette année. Dans de nombreuses régions, des records de rendement ont été atteints, voire dépassés. Les parcelles de froment à plus de 120 quintaux ne sont pas rares et la quantité de paille est exceptionnelle. Ces bons résultats ne peuvent pas cacher l'inquiétude et l'augmentation des risques engendrés par l'évolution de notre climat. Après cette troisième saison caractérisée par des sécheresses passagères et des périodes de canicule, seuls quelques inconscients ou malhonnêtes peuvent encore mettre en doute le dérèglement climatique qui s'opère sous nos yeux et affecte notre agriculture.

La campagne de semis a débuté sous les meilleurs auspices avec l'implantation des escourgeons. Les sols avaient bénéficié de quelques pluies aux alentours du 20 septembre et les premiers semis ont été réalisés dans les meilleures conditions. Semaine après semaine, la sécheresse qui nous affecte depuis la fin 2016 s'est renforcée et le défi majeur est devenu celui d'identifier la technique de préparation du sol et de semis permettant de conserver le maximum du peu d'eau que les sols contenaient encore. Pour certains précédents comme les pommes de terre, cela n'a pas été possible et dans ces situations, les levées ont pu être irrégulières. Pour la majorité des céréales cependant, les températures favorables et les pluies des derniers jours d'octobre ont permis une levée homogène.

Les vols des pucerons d'automne ont été bien contrôlés malgré l'interdiction des néonicotinoïdes. Les avertissements ont été suivis et dans la majorité des cas, un traitement insecticide à base de pyréthrine a suffi pour réduire la menace de la jaunisse nanisante sur les orges (JNO). Il est à noter que pour la première fois des plantes de variétés tolérantes à la JNO ont présenté des symptômes de viroses. Il s'agissait en réalité du virus du pied chétif du froment. L'identification de ce virus transmis par une espèce de cicadelle plus habituée aux automnes du Centre et Sud de la France qu'à ceux de la Belgique est une première chez nous et constitue un exemple supplémentaire des conséquences du dérèglement climatique. Pour les froments, la mouche des semis s'avère être le problème majeur de ces automnes chauds. Des cas de mortalités des jeunes plantes ont à nouveau été rapportés en novembre et décembre.

Les levées rapides et le temps clément qui a persisté tout l'hiver a permis aux plantes de taller de façon optimale. Si aucun dégât de gel n'a été observé, les températures moyennes n'ont pas, comme lors de l'hiver 2015-2016, été trop élevées et le développement des céréales à la sortie de l'hiver, bien que précoce, n'était pas excessif. Le nombre de talles est le principal facteur responsable des très bons rendements en paille de cette année et il a également joué un rôle déterminant pour le rendement en grain au travers du nombre d'épis.

L'hiver fut également favorable au développement de certaines maladies fongiques. En février, la pression d'helminthosporiose en orge et la présence de rouille brune en froment témoignaient

¹ CRA-W - Département productions et filières – Unité Stratégies phytotechniques

de la douceur de l'hiver. Les faibles températures observées à la mi-avril et surtout durant l'ensemble du mois de mai, ont freiné le développement de ces deux maladies qui n'ont finalement que peu affecté les céréales.

Le mois chaud et sec de février a permis un retour rapide sur les terres et la réalisation des désherbages et des semis des céréales de printemps. Des premières applications d'azote ont également été appliquées. Plus que jamais, certains précédents n'avaient pas valorisé l'azote apporté la saison précédente et des analyses de reliquats ont permis d'éviter des surdosages. Par exemple, deux des essais froment et triticales semés après pomme de terre se sont contentés de 50 Unités apportées sur la saison pour produire des rendements approchant les 12 tonnes/ha.

Du côté des virus, la mosaïque de l'orge de type 2 poursuit sa progression dans le Condroz mais les conditions clémentes du mois de février ont permis aux variétés sensibles de ne pas être trop pénalisées par cette maladie freinant le développement des racines.

L'évolution de la rouille jaune en froment, épeautre et triticales reflète également le « printemps inversé » qu'ont été les mois de février à mai. Classiquement, la rouille jaune se développe par temps couvert sous des températures fraîches. Ces conditions sont généralement rencontrées en mars et avril. Cette année, c'est un temps chaud, ensoleillé et sec qui a prévalu durant la première partie du printemps. Ce n'est qu'au début mai, période à laquelle la rouille jaune classiquement s'éteint, qu'elle s'est répandue affectant les variétés sensibles non protégées. Le spectre de cette race de rouille jaune diffère de celui des années précédentes. Sans être aussi virulente que les races des saisons 2012, 2014 et 2016, la race 2019 s'est révélée capable de contourner les résistances de variétés de froment telles que KWS Smart, Amboise ou celles de l'épeautre Zollernspelz.

La septoriose a profité des précipitations du mois de mai pour progresser vers les étages foliaires supérieurs. Les répartitions des pluies ayant été localement très variables, la pression de septoriose l'a été également et dans de nombreuses régions plus sèches, elle n'a pas posé de problème. Des nécroses foliaires losangiques ont pourtant été régulièrement observées. Il s'agissait bien souvent d'une maladie encore peu connue dans nos régions car généralement cantonnée aux pays de l'Est de l'Europe : l'helminthosporiose du froment appelée aussi DTR ou HTR. C'est une maladie se développant plus favorablement sous des climats de type continentaux, ce qui commence à être notre cas avec le déplacement de l'anticyclone des Açores. La réduction du travail du sol et le non-enfouissement des pailles est un élément favorisant le développement de cette maladie. Les automnes secs ne requérant plus de labour de façon aussi fréquente, la maladie trouve là des situations favorables à son développement. Contrairement aux dernières années, la fusariose des feuilles n'a été que rarement observée.

La fraîcheur du mois de mai a eu des conséquences diverses sur le développement des orges et des froments. Pour les orges, l'épiaison s'est prolongée sur plus de 3 semaines et dans certaines situations, la fertilité des épis a été affectée. Cela a été particulièrement le cas pour les variétés précoces telles que LG Zebra ou LG Zappa. Les 3 jours de gel subis à la mi-avril ont également pu avoir un impact sur le développement des épis d'escourgeon. En froment, cette fraîcheur du mois de mai a réduit l'avance prise par les plantes depuis la sortie de l'hiver, ce qui fut plutôt bénéfique pour la culture.

La cécidomyie orange du blé n'a fait son apparition que de manière sporadique. Comme annoncé l'an dernier, il s'est confirmé que la sécheresse des mois de juin et de juillet 2018 avait bien eu un effet létal sur les populations de larves. Bien que les vols aient eu lieu durant la

période sensible de l'épiaison, peu de traitements insecticides ont été nécessaires car les populations présentes ne dépassaient que rarement 5 à 10 insectes par m². Les rendements n'ont pas été affectés par ce ravageur qui, de son côté, a mis à profit cette saison pour reconstruire ses populations.

Concernant la verse, celle-ci a affecté les escourgeons mais pas les froments, épeautres, triticales ou avoines, sauf dans des cas très localisés de vents violents. Les différentes météo subies durant la montaison : pour les orges, en mars (humide et nuageux), pour les autres céréales, en avril (sec et ensoleillé), sont responsables de ces différences de comportement.

Pour les fusarioses des épis, le temps orageux du début juin a fait craindre le pire mais les faibles quantités d'eau tombées ainsi que la chaleur qui séchait systématiquement les épis en quelques minutes n'ont pas permis le développement du champignon dans les épis, excepté très localement dans les régions où les précipitations ont été plus abondantes.

Le mois de juin a été une succession de coups de chaud. Le 2, le 25 et le 29, les valeurs maximales de températures à Gembloux atteignaient les 30 °C. Cependant, dans la plupart des situations, le seuil des 32°C n'a pas été dépassé. L'échaudage tant redouté n'a de ce fait concerné que quelques cas de variétés tardives et les cultures situées dans des zones plus exposées telles que sur des sols à faible capacité de réserve en eau.

La moisson des escourgeons a débuté en juillet et non en juin comme nous commençons à en avoir l'habitude. Ce compromis résulte des températures contrastées des mois de mai et de juin. Les rendements sont bons. Seuls, quelques problèmes de fertilité d'épis ont empêché les rendements d'escourgeon d'atteindre des sommets.

En froment, les moissons ont débuté vers le 24 juillet sous la canicule. Durant 3 jours et souvent 3 nuits, les machines ont tourné récoltant un grain de qualité avec des rendements records. Seul bémol : les humidités étaient si faibles (parfois sous les 10%) que l'eau évaporée avait le prix du grain...

Le 27 juillet, une forte pluie a imposé un temps d'arrêt dans la campagne. Les travaux ont repris d'abord pour les épeautres puis pour les froments la première semaine d'août. Les qualités semblent moindres pour les récoltes qui ont suivi les pluies, mais à l'heure d'écrire ces lignes, des analyses doivent encore nous parvenir.

Les rendements en épeautre sont bons mais certains sites semblent avoir été plus affectés par la chaleur que les froments. Ce n'est pas une surprise car les épeautres sont cultivés sur des sols plus drainants et donc plus sensibles au réchauffement.

Les triticales ont connu comme les froments une excellente saison et les rendements ont été très élevés. Pour cette culture, les tolérances variétales aux maladies ont déterminé les classements et c'est la rhynchosporiose qui semble avoir eu le plus d'impact sur les rendements.

Finalement, les sols poursuivent leur assèchement progressif entamé en 2017 mais pour les céréales, cette saison, les pluies faibles en quantité mais finalement assez bien réparties sur la saison ont permis aux variétés d'exprimer leur plein potentiel de rendement.

2 Froment d'hiver

R. Meza², B. Dumont³, D. Eylembosch², B. Heens⁴, O. Mahieu⁵, R. Blanchard⁶, M. De Proft⁷, B. Godin⁸,
V. Van Remoortel⁹, G. Sinnaeve⁸, B. Bodson³ 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 et Filières 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) ;
- Groupe « Production Intégrée des Céréales en Région Wallonne » du CePiCOP (subsidé par la Direction Générale Opérationnelle de l'Agriculture des Ressources Naturelles et de l'Environnement du Service Public de Wallonie, Direction du Développement et de la Vulgarisation) et Axe Ingénierie des productions végétales et valorisation – Phytotechnie tempérée de l'Université de Liège – Gembloux Agro-BioTech.

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, les essais dates de semis et les essais sur le rendement en paille ;
- 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 et filières – Unité stratégies phytotechniques

³ ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée

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

⁵ C.A.R.A.H. asbl. Centre Agronomique de Recherches Appliquées de la Province de Hainaut

⁶ ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée – Production intégrée des céréales en Région wallonne – Projet CePiCOP (D GARNE, du Service Public de Wallonie)

⁷ CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité de Protection des Plantes et Ecotoxicologie

⁸ CRA-W – Département Valorisation des productions – Unité Technologie de la transformation des produits

⁹ ULiège – Gx-ABT – Axe Technologie alimentaire – Sciences des aliments et formulation

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, 33 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 33 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 qui sont globalement présentes des variétés de précocité moyenne. En 2019, trois deux précoces étaient suivis.
- 3) **Liste des 20 variétés recommandées** ayant prouvé leur bon potentiel de rendement et leur qualité au cours des 3 dernières années. Ces 20 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.

2.2.1 Réseau « post-inscription »

Les résultats du réseau « post-inscription » sont présentés pour 33 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.

Résultats de la récolte 2019 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. 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 2019** pour les 33 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 (T).

Le Tableau 2.5 présente les pertes de rendement (en %) calculées de 2015 à 2019 pour les 33 variétés. Les pertes de rendement correspondent à la différence entre le rendement obtenu avec une protection complète en fongicides et les rendements obtenus avec un traitement unique et sans protection fongicide.

L'observation d'une variété sur plusieurs années permet de déterminer la stabilité de celle-ci et son adaptation au contexte pédoclimatiques 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 2.6 synthétise le comportement des variétés face aux maladies du feuillage et de l'épi à partir de plusieurs années. 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 à ces différents critères permet de réduire les coûts de protection de la culture.

Dans ce même tableau, la dernière colonne reprend la résistance ou la sensibilité de la variété vis-à-vis de la **cécidomyie orange**. Le chapitre « Protection intégrée des semis et des jeunes emblavures » fait le point sur cette problématique.

Qualité des récoltes

Le Tableau 2.7 reprend le **pois de mille grains** (PMG) exprimé en grammes et le **pois à l'hectolitre** (PHL) exprimée 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 réflexions diminuent rapidement le revenu de la culture.

Le Tableau 2.8 reprend les paramètres de qualité de 2015 à 2019 et la moyenne pondérée des 5 années pour les 33 variétés confirmées de froment d'hiver : indice de sédimentation de Zélény (ml), teneur en protéines (% de la matière sèche), 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 ces critères soient fortement liés aux conditions rencontrées par la culture durant sa croissance, un bon choix variétal permettra plus facilement d'obtenir 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 prennent en compte le nombre d'essais utilisés par année.

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

La Tableau 2.9 classe les 33 variétés confirmées en fonction de leur résistance à **la verse**.

La résistance à la verse est à prendre particulièrement en considération dans des situations où l'on suspecte des disponibilités importantes en azote 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 de charge 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 régulateur 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 les 33 variétés confirmées de froment d'hiver en fonction de leur **précocité à l'épiaison et à la maturité**.

2. Variétés

Tableau 2.1 – Présentation des 33 variétés confirmées testées dans le réseau « post-inscription ».

N° variété	Variété	Obtenteur		1 ^{ère} année d'inscription à la liste européenne	Inscription au Catalogue national	Mandataire pour la Belgique
1	Albert	Strube Research Gmbh	DE	2015	oui	Aveve Zaden
2	Alcides	Limagrain Belgium	BE	2014	oui	SCAM
3	Amboise	Ets Lemaire-Deffontaines + John Blackman	FR/UK	2016	oui	Ets Lemaire-Deffontaines
4	Anapolis	Nordsaat Saatzzucht	DE	2013	-	Limagrain Belgium
5	Asory	Secobra Saatzzucht GmbH	DE	2018	oui	Jorion Philip Seeds
6	Bennington	Elsoms Seeds Ltd	UK	2015	-	Jorion Philip Seeds
7	Bergamo	RAGT Seeds	FR	2011	-	Jorion- Philip Seeds
8	Chevignon	Saaten-Union Recherche	FR	2016	oui	Limagrain / SCAM
9	Childeric	Jorion Philip Seeds	BE	2017	oui	Jorion Philip Seeds
10	Edgar	Limagrain Europe	DE	2010	oui	Aveve Zaden
11	Gedser	Nordic Seeds	DK	2012	-	Jorion- Philip Seeds
12	Gleam	Syngenta Seeds	UK	2016	-	Aveve Zaden
13	Graham	Syngenta Seeds	FR	2014	-	SCAM
14	Henrik	Limagrain Europe	DE	2009	oui	Aveve Zaden
15	Imperator	Syngenta Seeds	DE	2018	-	Syngenta
16	Johnson	Saaten-Union Recherche	FR	2017	oui	Limagrain Belgium
17	KWS Dorset	KWS Lochow Gmbh	DE	2015	-	Aveve Zaden
18	KWS Salix	KWS Lochow Gmbh	DE	2016	oui	Aveve Zaden
19	KWS Smart	KWS Lochow Gmbh	DE	2014	oui	Aveve Zaden
20	KWS Talent	KWS Lochow Gmbh	DE	2016	oui	Aveve Zaden
21	Limabel	Limagrain Belgium	BE	2013	oui	Limagrain Belgium
22	Mentor	RAGT Seeds	FR	2012	-	Jorion- Philip Seeds
23	Olympus	Deutsche Saatveredelung	UK	2014	-	Ets Rigaux
24	Porthus	Strube Research Gmbh	DE	2016	oui	Aveve Zaden
25	Ragnar	Deutsche Saatveredelung	DE	2016	-	Ets Rigaux
26	RGT Reform	RAGT Seeds	DE	2014	-	Limagrain Belgium
27	Safari	Syngenta Seeds	DE	2017	-	SCAM
28	Sahara	Limagrain Europe	UK	2005	-	Aveve Zaden
29	Sorbet CS	Caussade Semences	FR	2018	oui	Caussade
30	Soverdo CS	Caussade Semences	FR	2017	-	Caussade
31	SU Trasco	Von Borris Eckendorf	DE	2017	oui	Limagrain Belgium
32	Triumph	Syngenta Seeds	FR	2015	-	Ets Rigaux
33	WPB Calgary	Wiersum Plantbreeding B.V.	NL	2018	-	Aveve zaden

Tableau 2.2 – Résultats pluriannuels de 2015 à 2019 pour 33 variétés confirmées de froment d’hiver avec une protection fongicide complète (P.C.). Les rendements sont exprimés en pourcent par rapport à la moyenne des 4 témoins communs (T). Le poids à l’hectolitre (PHL) est exprimé en kg/hl.

Variétés	Moyenne des essais avec une protection complète (P.C.)										Moyenne entre 2015 à 2019	
	2019		2018		2017		2016		2015		Rdt (%)	PHL
	Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)			
Albert	-	-	99	***	96	***	102	***	97	!	99	78,8
Alcides	96	***	98	***	97	**	-	-	94	**	96	76,3
Amboise	97	***	99	***	-	-	-	-	-	-	98	76,2
Anapolis	97	***	102	***	99	***	98	**	101	**	100	78,2
Asory	99	***	102	**	-	-	-	-	-	-	100	78,7
Bennington	103	***	102	***	-	-	-	-	-	-	103	76,1
Bergamo (T)	98	***	100	***	99	***	103	***	102	**	100	78,0
Chevignon	103	***	99	***	102	***	-	-	-	-	101	77,9
Childeric	98	***	103	***	-	-	-	-	-	-	100	77,4
Edgar	-	-	96	***	91	***	100	***	100	**	97	77,4
Gedser	102	***	101	***	99	***	94	***	101	**	99	76,9
Gleam	103	***	108	***	105	**	-	-	-	-	106	76,4
Graham (T)	100	***	98	***	101	***	96	***	102	**	99	75,5
Henrik	96	***	101	***	97	***	98	***	98	**	98	76,4
Imperator	95	**	99	**	89	**	-	-	-	-	94	79,0
Johnson	101	***	103	***	100	***	-	-	-	-	101	75,4
KWS Dorset	100	***	101	***	97	***	111	***	-	-	102	76,7
KWS Salix	102	***	99	***	102	***	96	***	-	-	99	76,3
KWS Smart (T)	102	***	102	***	101	***	104	***	98	**	101	78,0
KWS Talent	102	***	101	***	98	***	-	-	-	-	101	77,9
Limabel	101	*	96	**	98	**	97	***	98	**	98	77,0
Mentor (T)	100	***	100	***	99	***	97	***	98	**	99	78,9
Olympus	-	-	97	***	95	***	95	***	-	-	96	74,4
Porthus	98	***	99	***	97	***	-	-	-	-	98	78,7
Ragnar	102	***	105	***	101	***	94	***	-	-	100	76,0
RGT Reform	101	*	96	***	97	***	97	***	99	**	98	79,9
Safari	99	***	102	***	99	***	98	***	-	-	100	77,0
Sahara	96	***	101	***	98	***	96	***	98	**	98	77,5
Sorbet CS	100	***	94	***	96	**	-	-	-	-	96	79,3
Soverdo CS	95	***	91	***	95	**	-	-	-	-	93	78,9
SU Trasco	102	***	99	***	-	-	-	-	-	-	100	78,3
Triumph	96	**	92	***	92	***	96	***	100	**	95	76,3
WPB Calgary	101	***	100	***	-	-	-	-	-	-	101	77,4
100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	12 247		11 345		11 907		8 997		13 276			
PHL moyen des témoins (kg/hl)	76,3		80,4		78,7		73,5		79,2			

T = témoins
 - = pas résultats pour l'année
 != faible nombre des situations

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

2. Variétés

Tableau 2.3 – Résultats pluriannuels de 2015 à 2019 pour 33 variétés confirmées de froment d’hiver avec un traitement fongicide unique (Trait. Unique). Les rendements sont exprimés en pourcent 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
	2019	2018	2017	2016	2015	
	Rdt (%)	Rdt (%)	Rdt (%)	Rdt (%)	Rdt (%)	
Albert	- -	96 *	97 !	104 !	101 !	99
Alcides	96 *	96 *	98 !	- -	99 !	97
Amboise	99 *	99 *	- -	- -	- -	99
Anapolis	97 *	102 *	98 !	100 !	108 !	100
Asory	100 *	107 !	- -	- -	- -	101
Bennington	102 *	99 !	- -	- -	- -	101
Bergamo (T)	99 *	100 *	100 !	105 !	103 !	101
Chevignon	102 *	96 *	103 !	- -	- -	100
Childeric	99 *	100 !	- -	- -	- -	99
Edgar	- -	97 *	93 !	98 !	100 !	97
Gedser	101 !	99 *	100 !	83 !	99 !	96
Gleam	102 *	105 *	101 !	- -	- -	103
Graham (T)	100 *	97 *	100 !	89 !	103 !	98
Henrik	97 *	100 *	98 !	97 !	97 !	98
Imperator	87 !	99 !	90 !	- -	- -	92
Johnson	105 *	104 *	104 !	- -	- -	104
KWS Dorset	102 *	99 *	98 !	116 !	- -	103
KWS Salix	101 *	98 *	102 !	93 !	- -	99
KWS Smart (T)	101 *	103 *	99 !	110 !	100 !	103
KWS Talent	104 *	99 *	99 !	- -	- -	101
Limabel	105 !	91 *	101 !	82 !	95 !	94
Mentor (T)	100 *	100 *	100 !	95 !	93 !	99
Olympus	- -	98 *	97 !	97 !	- -	97
Porthus	97 !	96 *	97 !	- -	- -	97
Ragnar	99 *	101 *	99 !	86 !	- -	98
RGT Reform	101 !	97 *	98 !	96 !	99 !	98
Safari	103 *	103 *	98 !	95 !	- -	101
Sahara	84 !	96 !	94 !	92 !	93 !	92
Sorbet CS	105 !	95 *	97 !	- -	- -	99
Soverdo CS	98 !	92 !	93 !	- -	- -	95
SU Trasco	103 !	101 !	- -	- -	- -	102
Triumph	97 !	93 *	97 !	91 !	- -	94
WPB Calgary	104 *	105 !	- -	- -	- -	104
100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	11 627	10 464	10 720	7 947	10 026	

T = témoins

- = pas résultats pour l'année
! = faible nombre des situations

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

Tableau 2.4 – Résultats pluriannuels de 2015 à 2019 pour 33 variétés confirmés de froment d'hiver sans protection fongicide (Non traité). Les rendements sont exprimés en pourcent par rapport à la moyenne des 4 témoins communs (T).

Variétés	Moyenne des essais sans protection fongicide (non traité)										Moyenne entre 2015 à 2019
	2019		2018		2017		2016		2015		
	Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		
Albert	-	-	95	**	96	**	106	**	103	!	100
Alcides	108	**	107	**	104	**	-	-	96	**	105
Amboise	97	**	117	**	-	-	-	-	-	-	105
Anapolis	98	**	100	**	98	**	100	**	102	**	99
Asory	107	**	119	2	-	-	-	-	-	-	110
Bennington	97	**	90	**	-	-	-	-	-	-	94
Bergamo (T)	97	***	97	**	96	**	102	**	99	**	98
Chevignon	116	**	107	**	105	**	-	-	-	-	110
Childeric	103	**	109	**	-	-	-	-	-	-	105
Edgar	-	0	99	**	93	**	103	**	100	**	99
Gedser	98	**	95	**	97	**	90	**	100	**	96
Gleam	103	**	101	**	101	*	-	-	-	-	102
Graham (T)	100	***	89	**	98	**	95	**	102	**	97
Henrik	99	**	99	**	95	**	96	**	96	**	98
Imperator	108	*	122	*	94	*	-	-	-	-	108
Johnson	106	**	105	**	102	**	-	-	-	-	105
KWS Dorset	109	**	108	**	99	**	113	**	-	-	108
KWS Salix	104	**	100	**	100	**	99	**	-	-	101
KWS Smart (T)	101	***	116	**	105	**	105	**	99	**	105
KWS Talent	106	**	109	**	100	**	-	-	-	-	105
Limabel	108	*	107	3	105	!	107	**	105	**	106
Mentor (T)	102	***	97	**	101	**	98	**	101	**	100
Olympus	-	-	109	**	97	**	105	**	-	-	104
Porthus	102	**	98	**	97	**	-	-	-	-	99
Ragnar	99	**	98	**	95	**	91	**	-	-	96
RGT Reform	106	*	112	**	100	**	95	**	100	**	102
Safari	116	**	131	**	108	*	101	**	-	-	115
Sahara	80	**	92	**	90	*	86	**	98	**	88
Sorbet CS	116	**	110	**	102	*	-	-	-	-	111
Soverdo CS	101	**	96	**	93	*	-	-	-	-	98
SU Trasco	116	**	113	**	-	-	-	-	-	-	115
Triumph	105	*	109	**	99	**	103	**	105	*	104
WPB Calgary	113	**	112	**	-	-	-	-	-	-	112
100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	9 576		8 419		10 355		6 230		11 995		

T = témoins
 - = pas résultats pour l'année
 != faible nombre des situations

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

2. Variétés

Tableau 2.5 – Pertes de rendement (en %) calculées de 2015 à 2019 pour 33 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 (%) pour :										Moyenne des pertes de	
	2019		2018		2017		2016		2015		2015 à 2019 (%)	
	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité
Albert	-	-	10	25	3	8	8	23	3	3	7	18
Alcides	3	13	9	19	3	3	-	-	0	2	5	10
Amboise	4	23	9	16	-	-	-	-	-	-	6	19
Anapolis	6	24	10	27	3	12	8	23	0	8	6	20
Asory	4	17	2	7	-	-	-	-	-	-	4	13
Bennington	8	27	12	32	-	-	-	-	-	-	10	29
Bergamo (T)	5	24	7	26	0	9	11	27	3	11	6	22
Chevignon	3	10	8	19	4	8	-	-	-	-	5	13
Childeric	4	20	8	22	-	-	-	-	-	-	6	21
Edgar	-	-	6	21	2	5	12	21	3	7	6	16
Gedser	9	29	9	29	3	11	19	27	0	7	9	22
Gleam	6	21	6	24	5	14	-	-	-	-	6	21
Graham (T)	7	24	9	30	2	10	17	24	2	9	8	22
Henrik	3	22	10	26	2	10	13	25	3	11	6	20
Imperator	7	7	9	21	3	1	-	-	-	-	6	10
Johnson	2	17	8	25	0	8	-	-	-	-	4	18
KWS Dorset	2	14	8	20	2	6	9	24	-	-	5	17
KWS Salix	6	19	9	22	2	7	16	24	-	-	8	19
KWS Smart (T)	5	24	5	15	2	4	10	25	0	4	5	17
KWS Talent	5	20	7	20	3	6	-	-	-	-	5	17
Limabel	8	27	8	9	3	6	25	24	5	4	9	14
Mentor (T)	7	22	8	26	1	4	15	21	0	6	7	19
Olympus	-	-	8	19	2	4	12	16	-	-	7	15
Porthus	9	29	10	24	3	10	-	-	-	-	8	22
Ragnar	7	24	11	29	4	13	13	25	-	-	8	23
RGT Reform	10	26	8	15	0	4	11	29	1	8	6	17
Safari	5	12	6	8	4	6	18	26			7	14
Sahara	18	43	13	34	4	12	11	32	4	9	12	28
Sorbet CS	2	12	5	14	3	1	-	-	-	-	4	12
Soverdo CS	5	23	8	22	6	11	-	-	-	-	7	21
SU Trasco	5	16	8	20	-	-	-	-	-	-	6	18
Triumph	1	12	8	14	1	4	15	22	-	10	7	14
WPB Calgary	4	14	5	17	-	-	-	-	-	-	4	16
Moyenne des témoins	6	24	7	24	1	7	13	24	0	7	6	20

- = pas résultats pour l'année

Tableau 2.6 – Comportement des 33 variétés confirmées de froment d’hiver face aux maladies du feuillage et de l’épi. Cotations basées sur des observations 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
Résistance vis-à-vis de la cécidomyie orange.

Variétés	Rouille brune		Septoriose		Rouille jaune		Oïdium		Fusariose de feuilles		Fusariose de l'épi (globale)		Cécidomyie orange
Albert	5,8	***	6,7	***	8,3	***	6,0	***	5,5	**	6,5	**	Sensible
Alcides	7,2	***	6,8	***	8,8	***	8,4	***	5,3	!	6,2	**	Sensible
Amboise	8,4	***	6,6	***	6,8	***	8,3	***	5,8	!	5,0	**	Résistante
Anapolis	5,3	***	5,2	***	8,8	***	8,8	***	6,3	*	6,8	***	Sensible
Asory	8,4	***	5,9	***	6,8	***	8,9	***	-	-	7,0	*	Sensible
Bennington	4,7	***	5,2	***	6,5	***	9,0	**	5,0	!	5,5	**	Sensible
Bergamo	5,9	***	5,2	***	8,2	***	5,9	***	5,7	**	6,2	***	Sensible
Chevignon	6,5	***	6,6	***	8,8	***	7,8	***	5,3	!	5,5	**	Sensible
Childeric	6,0	***	6,3	***	8,1	***	6,6	***	5,5	!	5,3	**	Résistante
Edgar	6,6	***	6,3	***	8,9	***	8,7	***	3,9	**	5,7	**	Sensible
Gedser	4,8	***	6,2	***	7,6	***	7,1	***	5,3	**	4,7	***	Sensible
Gleam	4,8	***	5,4	***	7,7	***	8,0	**	5,0	!	5,0	**	Résistante
Graham	5,1	***	5,7	***	8,8	***	8,6	***	5,5	**	5,7	***	Sensible
Henrik	5,8	***	5,0	***	8,6	***	8,3	***	5,7	**	6,1	***	Sensible
Imperator	8,8	***	6,5	**	9,0	***	8,4	**	4,5	!	6,1	*	Résistante
Johnson	6,2	***	6,3	***	8,9	***	8,8	***	5,5	!	5,8	**	Sensible
KWS Dorset	6,8	***	5,7	***	7,1	***	7,2	***	5,7	*	6,7	***	Résistante
KWS Salix	4,4	***	6,7	***	8,4	***	8,0	***	4,7	**	5,8	***	Sensible
KWS Smart	7,6	***	5,9	***	7,2	***	8,7	***	7,3	**	6,8	***	Résistante
KWS Talent	7,1	***	6,3	***	7,9	***	8,3	***	5,8	*	6,1	**	Sensible
Limabel	8,2	***	7,0	***	8,6	***	8,9	***	7,5	*	5,3	**	Sensible
Mentor	6,2	***	5,8	***	8,5	***	8,5	***	6,0	**	5,2	***	Sensible
Olympus	8,1	***	7,2	***	8,9	***	8,5	***	6,7	**	5,9	**	Sensible
Porthus	5,6	***	6,4	***	8,2	***	6,4	***	5,3	*	7,1	**	Sensible
Ragnar	5,1	***	4,8	***	6,9	***	8,7	***	5,8	**	4,6	***	Sensible
RGT Reform	7,6	***	5,6	***	6,9	***	7,8	***	6,3	**	6,4	***	Sensible
Safari	8,3	***	6,5	***	8,1	***	7,7	***	6,1	**	5,8	***	Résistante
Sahara	7,2	***	5,8	***	5,7	***	8,3	***	7,1	**	6,7	***	Sensible
Sorbet CS	6,9	***	6,0	***	9,0	***	8,7	***	4,0	!	5,9	**	Sensible
Soverdo CS	5,2	***	5,4	***	8,4	***	7,3	**	3,0	!	6,8	**	Sensible
SU Trasco	7,6	***	6,3	***	8,7	***	8,1	***	6,5	!	5,2	**	Sensible
Triumph	7,9	***	5,8	***	8,9	***	7,8	***	5,5	**	5,1	***	Sensible
WPB Calgary	6,0	***	6,3	***	8,9	***	8,9	**	5,3	!	5,6	**	Sensible

! = moins de 3 situations
 * = 3 situations minimum

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

2. Variétés

Tableau 2.7 – Paramètres de qualité de 2015 à 2019 pour 33 variétés confirmées de froment d’hiver : poids à l’hectolitre (PHL) exprimé en kg/hl et poids de mille grains (PMG) exprimé en grammes.

Variétés	2019		2018		2017		2016		2015		Moyenne pondérée des essais	
	PHL	PMG	PHL	PMG	PHL	PMG	PHL	PMG	PHL	PMG	PHL	PMG
Albert	-	-	81,8	43	79,9	40	74,7	39	76,9	46	78,8	42
Alcides	75,4	51	78,6	41	77,5	49	-	-	78,9	53	76,3	48
Amboise	74,4	46	79,8	46	-	-	-	-	-	-	76,2	46
Anapolis	76,8	50	82,1	46	79,1	49	73,6	51	80,1	52	78,2	49
Asory	77,5	49	81,6	50	-	-	-	-	-	-	78,7	50
Bennington	75,1	49	78,9	45	-	-	-	-	-	-	76,1	47
Bergamo (T)	76,7	48	80,6	49	78,9	47	74,1	48	79,9	54	78,0	49
Chevignon	76,8	47	80,5	45	79,6	44	-	-	-	-	77,9	45
Childeric	75,9	44	80,8	42	-	-	-	-	-	-	77,4	43
Edgar	-	-	80,2	47	77,8	46	73,4	47	79,8	53	77,4	48
Gedser	76,1	54	80,7	53	79,0	54	70,8	58	79,4	57	76,9	55
Gleam	73,8	49	80,9	49	77,1	55	-	-	-	-	76,4	51
Graham (T)	74,2	46	78,5	49	77,8	48	70,2	49	77,2	54	75,5	49
Henrik	74,5	47	81,0	53	77,2	47	71,6	47	77,0	54	76,4	50
Imperator	76,5	-	82,0	-	80,0	47	-	-	-	-	79,0	47
Johnson	73,6	46	79,5	44	76,0	42	-	-	-	-	75,4	44
KWS Dorset	74,8	43	79,3	44	77,6	43	72,8	41	-	-	76,7	43
KWS Salix	75,1	53	79,3	56	78,2	49	70,6	48	-	-	76,3	52
KWS Smart (T)	76,8	50	80,8	51	78,5	53	74,7	52	78,5	56	78,0	52
KWS Talent	76,5	42	80,7	46	79,3	44	76,6	48	-	-	77,9	45
Limabel	77,6	46	80,4	48	78,5	46	71,4	46	79,0	51	77,0	47
Mentor (T)	77,5	43	81,6	42	79,7	39	75,0	43	81,1	49	78,9	43
Olympus	-	-	79,2	47	73,5	50	70,2	50	-	-	74,4	49
Porthus	77,4	42	81,1	46	80,8	41	75,8	41	-	-	78,7	43
Ragnar	74,4	52	81,0	50	78,1	54	68,2	55	-	-	76,0	53
RGT Reform	79,9	46	82,4	49	81,2	48	76,5	50	80,4	54	79,9	49
Safari	76,8	45	80,2	48	78,2	48	70,2	50	-	-	77,0	48
Sahara	75,8	49	80,3	48	78,1	49	73,0	48	80,1	52	77,5	49
Sorbet CS	77,8	52	82,2	54	80,9	51	-	-	-	-	79,3	53
Soverdo CS	77,5	46	82,0	46	80,0	48	-	-	-	-	78,9	46
SU Trasco	76,9	47	81,6	50	-	-	-	-	-	-	78,3	49
Triumph	73,6	-	79,9	46	78,2	42	71,0	40	79,2	50	76,3	44
WPB Calgary	76,2	47	80,5	50	-	-	-	-	-	-	77,4	48

Moyenne des témoins (T)	76,3	47	80,4	48	78,7	47	73,5	48	79,2	53
--------------------------------	-------------	-----------	-------------	-----------	-------------	-----------	-------------	-----------	-------------	-----------

T = témoins

- = pas résultats pour l'année

Tableau 2.8 – Paramètres de qualité de 2015 à 2019 pour 33 variétés confirmées de froment d’hiver : indice de sédimentation de Zélény (ml), teneur en protéines (% de matière sèche), rapport Zélény/protéines.

Variétés	2019		2018		2017		2016		2015		Moyenne pondérée des essais		
	Zélény ml	Prot % MS	Zélény ml	Prot % MS	Zélény ml	Prot % MS	Zélény ml	Prot % MS	Zélény ml	Prot % MS	Zélény ml	Prot % MS	Z/P
Albert	-	-	34	12,0	32	11,3	30	12,1	27	10,1	31	11,3	2,6
Alcides	21	11,7	20	12,4	23	11,4	-	-	22	11,4	22	11,7	1,8
Amboise	27	12,1	32	12,4	-	-	-	-	-	-	29	12,0	2,4
Anapolis	33	11,8	42	12,5	36	12,2	35	12,9	30	11,7	36	12,0	2,9
Asory	36	11,4	47	12,3	-	-	-	-	-	-	39	11,5	3,3
Bennington	18	10,9	19	11,8	-	-	-	-	-	-	18	11,1	1,6
Bergamo	33	11,3	39	11,9	33	11,3	37	12,1	30	11,2	34	11,3	3,0
Chevignon	31	11,5	36	12,2	32	11,2	-	-	-	-	32	11,4	2,7
Childeric	28	11,4	29	12,0	-	-	-	-	-	-	28	11,4	2,4
Edgar	-	-	47	12,4	41	12,2	41	12,6	37	11,4	41	11,9	3,4
Gedser	23	11,7	27	12,4	23	11,6	21	12,4	24	11,2	24	11,6	2,0
Gleam	22	10,9	27	11,2	27	10,8	-	-	-	-	25	10,8	2,3
Graham	26	11,3	30	11,8	27	11,1	26	11,7	25	10,9	27	11,1	2,4
Henrik	21	11,3	24	11,5	19	11,4	26	12,4	19	10,6	21	11,3	1,9
Imperator	40	12,2	48	12,2	46	12,0	-	-	-	-	43	11,7	3,6
Johnson	30	11,2	31	11,5	30	11,4	-	-	-	-	29	11,1	2,6
KWS Dorset	20	10,8	24	11,4	27	11,4	32	11,5	-	-	25	11,0	2,2
KWS Salix	33	11,3	40	12,2	34	11,3	37	12,3	-	-	35	11,4	3,0
KWS Smart	20	10,4	21	11,4	21	10,9	19	11,2	17	10,6	20	10,7	1,8
KWS Talent	32	11,1	36	11,6	32	11,4	31	11,1	-	-	33	11,2	2,9
Limabel	-	10,7	33	12,8	28	12,3	27	12,3	26	11,4	28	11,8	2,3
Mentor	37	11,3	49	11,9	38	11,3	43	12,1	38	11,4	41	11,4	3,5
Olympus	-	-	30	11,8	28	11,5	37	12,5	-	-	30	11,4	2,5
Porthus	24	11,4	34	12,1	30	11,5	33	11,6	-	-	29	11,5	2,5
Ragnar	20	11,4	22	11,7	27	11,5	29	12,5	-	-	24	11,4	2,1
RGT Reform	-	10,5	51	12,6	42	11,8	46	12,4	35	11,3	43	11,7	3,5
Safari	32	11,3	34	11,7	35	11,6	32	11,9	-	-	32	11,3	2,8
Sahara	22	10,9	23	11,4	21	11,2	20	11,9	18	10,8	21	11,0	1,8
Sorbet CS	36	11,8	47	12,6	44	11,6	-	-	-	-	41	11,8	3,4
Soverdo CS	28	12,2	39	13,6	35	12,3	-	-	-	-	33	12,5	2,6
SU Trasco	35	11,4	39	12,2	-	-	-	-	-	-	36	11,5	3,1
Triumph	37	12,0	39	12,5	37	11,6	38	12,3	33	11,1	37	11,6	3,1
WPB Calgary	34	11,3	41	12,4	-	-	-	-	-	-	37	11,5	3,1
Moyenne des témoins	29	11,1	35	11,7	30	11,2	31	11,8	28	11,0			

- = pas résultats pour l'année

Tableau 2.9 – Classement des variétés en fonction de leur résistance à la verse.

Résistante	Amboise Imperator	Anapolis Sahara	Asory Triumph	Bennington WPB Calgary	Edgar	Gleam	Graham
Peu sensible	Alcides Mentor Soverdo CS	Bergamo Olympus	Childeric Porthus	Gedser Ragnar	KWS Dorset RGT Reform	KWS Smart Safari	KWS Talent Sorbet CS
Moyennement sensible	Chevignon	Henrik	Johnson	KWS Salix	Limabel	SU Trasco	
Assez Sensible	Albert						
Très sensible							

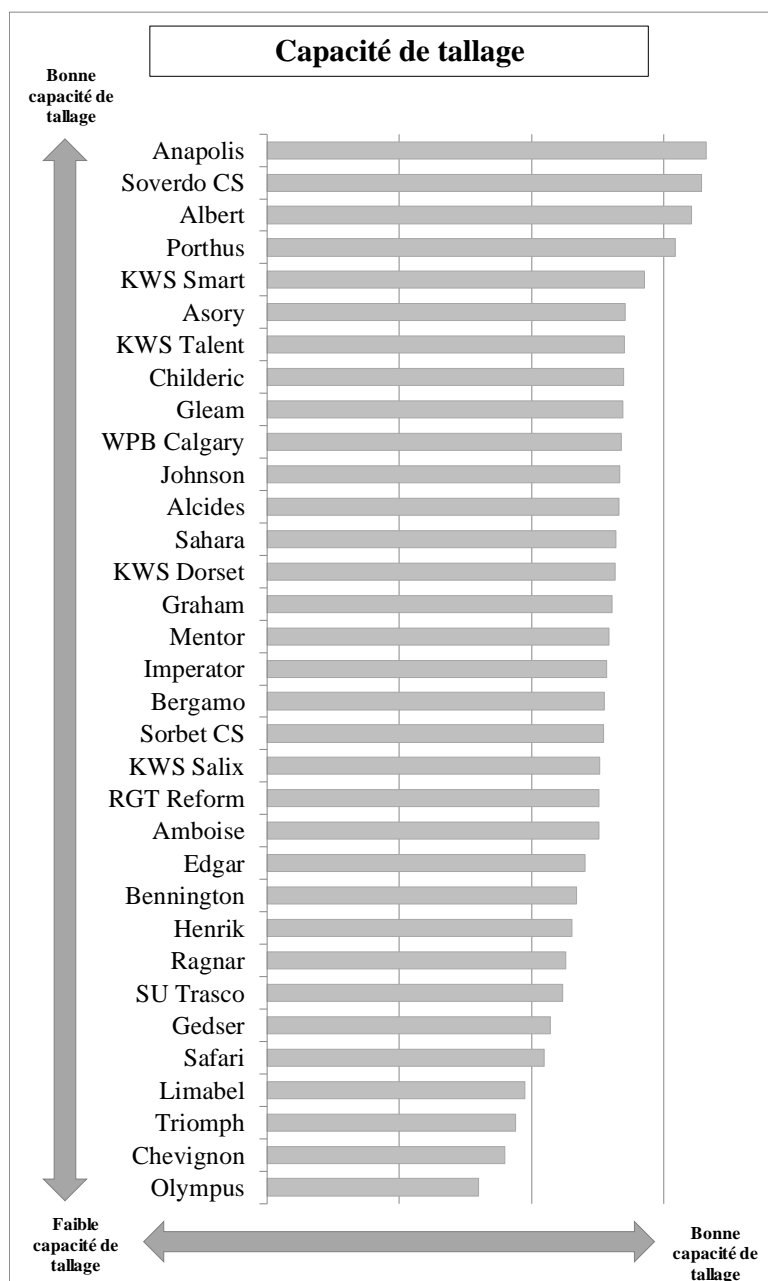


Figure 2.1 – Classement des variétés en fonction de leur capacité de tallage.

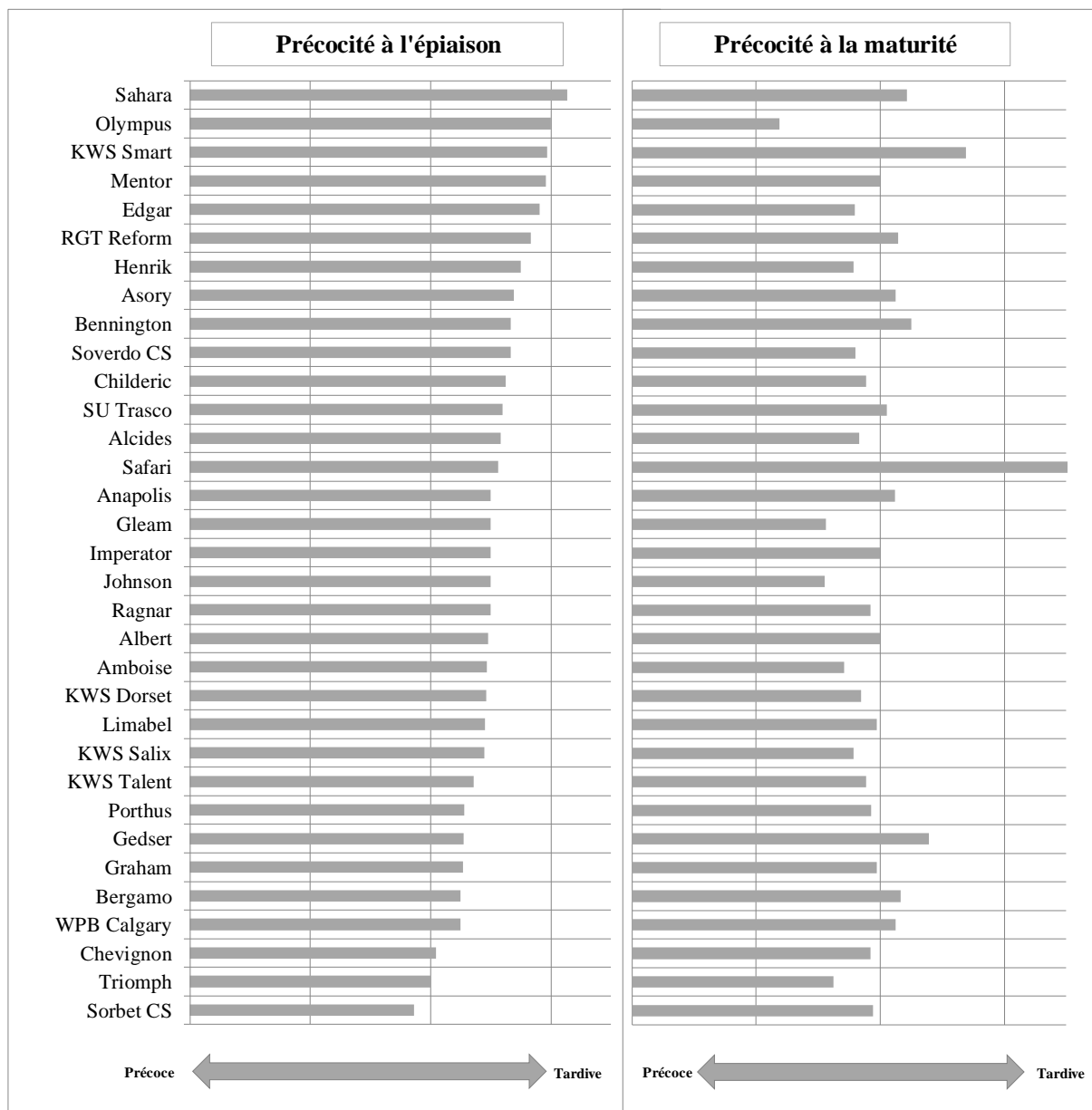


Figure 2.2 – Classement des 33 variétés confirmées de froment d'hiver en fonction de leur précocité à l'épiaison (à gauche) et à la maturité (à droite).

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 sujettes 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 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) avec 3 niveaux de protection fongicide (0, 1 ou 2 fongicides). Les densités de semis sont adaptées à la date d'implantation. Les rendements (en %) obtenus sont présentés dans le Tableau 2.10. 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 3 modes de protection fongicide pour les variétés de froment confirmées.

Ensuite le Tableau 2.11 présente les différences de rendements (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 protection fongicide complète de 2015 à 2019. 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 15 ans (cfr Tableau 1.1 du chapitre « Implantation des cultures »), les semis d'octobre et de novembre donnent les meilleurs résultats de rendement. En 2019, cette tendance a encore été observée dans notre essai avec les semis de mi-octobre et de mi-novembre lorsque la protection fongicide était complète (2F). En situation sans traitement fongicide (0F), le semis de mi-octobre était aussi bon ou meilleur que les semis de mi-novembre ou mi-décembre. Avec un traitement fongicide (1F), la majorité des variétés ont donné en 2019 de meilleurs rendements pour les semis de la mi-octobre et mi-novembre par rapport au semis de 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.

Tableau 2.10 – Rendements (en %) par rapport à la moyenne des rendements des témoins (T) sur les trois dernières années en fonction des trois dates de semis et trois modes de protection fongicide des 33 variétés confirmées de froment récoltée en 2019. Les témoins de l'essai sont en gras (T).

	2F			1F			0F		
	nomal	tardif	très-tardif	nomal	tardif	très-tardif	nomal	tardif	très-tardif
Albert	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alcides	96%	96%	101%	98%	97%	103%	107%	106%	106%
Amboise	98%	98%	99%	98%	92%	99%	100%	85%	92%
Anapolis	95%	102%	103%	94%	100%	101%	94%	100%	99%
Asory	105%	100%	104%	107%	100%	105%	109%	107%	108%
Bennington	110%	101%	105%	107%	95%	103%	105%	98%	96%
Bergamo (T)	95%	98%	100%	100%	100%	100%	94%	98%	98%
Chevignon	102%	102%	105%	101%	101%	106%	112%	112%	111%
Childeric	98%	98%	99%	100%	97%	100%	105%	105%	103%
Edgar	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gedser	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glean	98%	105%	101%	100%	102%	103%	102%	101%	100%
Graham (T)	104%	98%	98%	100%	100%	99%	100%	97%	95%
Henrik	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Imperator	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Johnson	102%	106%	106%	107%	104%	106%	110%	110%	107%
KWS Dorset	102%	102%	103%	106%	101%	102%	107%	107%	109%
KWS Salix	100%	103%	103%	98%	106%	104%	107%	105%	106%
KWS Smart (T)	100%	101%	101%	103%	96%	99%	102%	103%	106%
KWS Talent	104%	103%	104%	103%	100%	104%	105%	106%	102%
Limabel	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mentor (T)	102%	103%	101%	98%	104%	102%	105%	103%	101%
Olympus	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Porthus	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ragnar	103%	99%	102%	102%	96%	100%	106%	97%	101%
RGT Reform	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Safari	104%	99%	103%	96%	101%	101%	105%	114%	111%
Sahara	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soret CS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soverdo CS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SU Trasco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Triumph	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WPB Calgary	103%	103%	105%	103%	106%	105%	109%	112%	111%
Moyenne des témoins 2019 (kg/ha)	12448	12490	11978	11998	12151	11647	10521	10490	10303

T= variété témoin

0 F: Sans protection

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

2 F : une protection fongicide complète

-: pas de résultats pour l'année

nomal = semis réalisé mi-octobre (16/10/18)

tardif = semis réalisé mi-novembre (15/11/18)

très-tardif = semis réalisé mi-décembre (12/12/18)

2. Variétés

Tableau 2.11 – Différences de rendement (qx/ha) par rapport au rendement d'un semis normal (réalisé mi-octobre) de 2015 à 2019 en fonction de la date de semis et pour une protection fongicide complète.

	2019		2018*	2017		2016		2015*
	tardif	très-tardif	tardif	tardif	très-tardif	tardif	très-tardif	tardif
Albert	-	-	-6	-6	-3	9	5	-
Alcides	0	2	-2	-	-	-	-	-1
Amboise	-1	-3	-5	-	-	-	-	-
Anapolis	8	4	-1	-1	-4	1	-1	-3
Asory	-6	-6	-	-	-	-	-	-
bennington	-12	-11	-	-	-	-	-	-
Bergamo	5	2	3	-2	-2	2	-9	0
Chevignon	1	0	4	-	-	-	-	-
Childeric	0	-4	-	-	-	-	-	-
Edgar	-	-	-6	-6	-4	-3	-4	1
Gedser	-	-	4	-8	-6	-1	-6	-
Gleam	10	0	-9	-	-	-	-	-
Graham	-7	-11	-1	-3	1	4	1	-6
Henrik	-	-	-7	-3	-6	-	-	-
Imperator	-	-	-	-	-	-	-	-
Johnson	5	1	-6	-	-	-	-	-
KWS Dorset	-1	-4	-11	-5	-3	-	-	-
KWS Salix	4	-1	2	-6	0	-	-	-
Kws Smart	3	-3	-3	1	4	-1	-1	-
KWS Talent	0	-4	6	-	-	-	-	-
Limabel	-	-	8	-7	-7	-	-	0
Mentor	2	-6	-4	0	0	-3	-7	13
Olympus	-	-	-9	-7	-6	-	-	-
Porthus	-	-	6	-	-	-	-	-
Ragnar	-4	-7	-1	-9	-4	-	-	-
RGT Reform	-	-	-	-1	3	-	-	-
Safari	-5	-6	-10	-	-	-	-	-
Sahara	-	-	-	-	-	-	-	-
Sorbet CS	-	-	-	-	-	-	-	-
Soverdo CS	-	-	-	-	-	-	-	-
SU Trasco	-	-	-	-	-	-	-	-
Triumph	-	-	-3	-9	-4	0	-4	-
WPB Calgary	1	-2	-	-	-	-	-	-

- = pas de données

tardif = mi-novembre

très-tardif = mi-décembre

*= les semis très tardifs n'ont pas pu être réalisés en décembre

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 Loncée (2015, 2016 et 2017) et ensuite à Pailhe (2018 et 2019). Dans ces essais, un seul traitement régulateur a été réalisé. Les résultats sont présentés dans le Tableau 2.12 pour les 33 variétés confirmées. Les rendements sont exprimés en pourcent par rapport aux témoins (T).

Tableau 2.12 – Rendement en paille (en %) par rapport aux témoins (T) mesuré depuis 2015 à 2019 pour 33 variétés confirmées.

Variétés	Rendement en paille par rapport aux témoins (%)					Moyenne entre 2015 à 2019	Nombre d'essais
	2019	2018	2017	2016	2015		
Albert	-	94	94	90	64	85	4
Alcides	79	111	80	-	104	93	4
Amboise	90	68	-	-	-	79	2
Anapolis	114	106	102	92	69	96	5
Asory	113	-	-	-	-	113	1
Bennington	97	99	-	-	-	98	2
Bergamo (T)	101	108	109	96	94	101	5
Chevignon	83	82	86	-	-	83	3
Childeric	110	106	-	-	-	108	2
Edgar	-	98	103	85	125	103	4
Gedser	105	72	80	96	85	88	5
Gleam	95	91	-	-	-	93	2
Graham (T)	102	91	98	105	86	96	5
Henrik	99	76	98	-	-	91	3
Imperator	99	99	-	-	-	99	2
Johnson	92	78	-	-	-	85	2
KWS Dorset	94	96	89	-	-	93	3
KWS Salix	102	96	87	93	-	95	4
KWS Smart (T)	102	109	100	110	124	109	5
KWS Talent	105	100	101	-	-	102	3
Limabel	-	-	110	-	113	112	2
Mentor (T)	95	92	93	90	96	93	5
Olympus		82	94	84	-	87	3
Porthus	93	91	103	-	-	96	3
Ragnar	77	85	70	-	-	77	3
RGT Reform	-	110	82	94	97	96	4
Safari	116	98	-	-	-	107	2
Sahara	96	99	-	-	-	98	2
Sorbet CS	85	79	-	-	-	82	2
Soverdo CS	103	84	-	-	-	94	2
SU Trasco	110	98	-	-	-	104	2
Triumph	82	82	88	80	-	83	4
WPB Calgary	96	107	-	-	-	102	2
100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	6 205	7 585	4 043	6 225	3 765	- = pas 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 céréalier 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 **Boregar**, **RGT Producto** et **RGT Sacramento**. Ces variétés témoins sont différentes de celles du réseau « post-inscription » vu le contexte de l'expérimentation. Le Tableau 2.13 présente les 8 variétés testées dans le réseau.

Tableau 2.13 – 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
1	Albator	Unisigma	FR	2017	-	Limagrain Belgium
2	Boregar	RAGT semences	FR	2007	-	Ets Rigaux
3	Complice	Ets Florimond Desprez	FR	2015	-	Limagrain Belgium
4	Nemo	SECOBRA Recherches	FR	2014	-	Jorion-Philip Seeds
5	RGT Clipso	RAGT Semences	FR	2018	-	Jorion-Philip Seeds
6	RGT Producto	RAGT Semences	FR	2017	-	Aveve Zaden
7	RGT Sacramento	RAGT Seeds	UK	2014	-	Limagrain Belgium
8	RGT Volupto	RAGT Semences	FR	2017	-	Limagrain Belgium

Rendements pluriannuels

Le Tableau 2.14 présente les rendements mesurés de 2017 à 2019 et le rendement moyen mesuré depuis 2017. Les rendements sont exprimés en pourcent par rapport à la moyenne des témoins (T).

Tableau 2.14 – Résultats pluriannuels de 2017 à 2019 pour 8 variétés précoces de froment d’hiver. Les rendements sont exprimés en pourcent par rapport à la moyenne des 3 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 2017-2019	
	2019		2018		2017		Rendement en % des témoins	
	Rendement	PHL	Rendement	PHL	Rendement	PHL		
Albator	101	77,5	102	79,9	-	-	101	*
Boregar (T)	101	77,3	96	81,3	99	77,6	98	**
Complice	102	78,0	104	81,8	103	76,5	103	**
Nemo	97	78,9	102	82,1	104	82,2	100	**
RGT Clipso	92	77,2	-	-	-	-	92	!
RGT Producto (T)	97	76,2	101	80,7	99	79,4	99	**
RGT Sacramento (T)	102	77,2	104	81,5	102	77,2	102	**
RGT Volupto	102	77,8	-	-	-	-	102	!
Moy témoins (kg/ha)	12 200		11 805		11 641			

! = moins de 3 situations

** = 5 situations minimum

* = 3 situations minimum

*** = 10 situations minimum

Tolérance aux maladies

Le Tableau 2.15 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 2.15 – 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
Albator	5,9 *	6,4 **	9,0 **	8,5 **	5,7 *	9,0 !	Sensible
Boregar (T)	6,5 ***	4,4 ***	7,7 ***	8,5 ***	5,4 *	6,7 ***	Résistante
Complice	4,8 **	5,6 ***	7,6 ***	7,7 **	4,4 **	5,9 **	Sensible
Nemo	4,6 ***	5,8 ***	4,8 ***	5,7 ***	4,1 **	6,3 *	Résistante
RGT Clipso	5,4 ***	6,9 ***	8,6 ***	7,4 **	7,2 *	8,8 !	Résistante
RGT Producto (T)	6,5 **	7,8 ***	8,1 ***	7,3 **	6,0 **	8,6 *	Sensible
RGT Sacramento (T)	5,5 ***	8,0 ***	8,3 ***	6,5 ***	4,7 **	8,2 ***	Sensible
RGT Volupto	3,2 !	3,9 !	8,2 *	8,3 !	7,0 !	9,0 !	Résistante

! = moins de 3 situations

** = 5 situations minimum

* = 3 situations minimum

*** = 10 situations minimum

2.2.3 Liste des variétés recommandées et leurs caractéristiques

Sur base des résultats observés en 2019 et au cours des 4 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 2019	
« Production intégrée »	« Surveillance renforcée »
Alcides	Anapolis
Chevignon	Bennington
Childeric	Bergamo
Imperator	Gleam
Johnson	Graham
Limabel	KWS Dorset
Porthus	KWS Smart
Safari	KWS Talent
Sorbet CS	Mentor
SU Trasco	
WPB Calgary	

- **Caractéristiques variétales**

Le Tableau 2.16 reprend, pour les variétés recommandées, les résultats moyens calculés sur la période 2015-2019 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 2.16 – Caractéristiques variétales pour les variétés recommandées en 2019.

Groupe	Variétés	Rendement (%)	Pertes en absence de protection (%)	Rdt paille (%)	PHL (kg/hl)	Précocité à la maturité
« Production intégrée »	Alcides	96	10	93	76	4,7
	Chevignon	101	13	83	78	4,8
	Childeric	100	19	108	77	4,8
	Imperator	94	8	99	79	5,0
	Johnson	101	17	85	75	4,1
	Limabel	98	14	112	77	4,9
	Porthus	98	19	96	79	4,9
	Safari	100	12	107	77	8,1
	Sorbet CS	96	10	82	79	4,9
	SU Trasco	100	14	104	78	5,1
	WPB Calgary	101	15	102	77	5,3
« Surveillance renforcée »	Anapolis	100	21	96	78	5,2
	Bennington	103	30	98	76	5,5
	Bergamo (T)	100	22	101	78	5,3
	Gleam	106	23	93	76	4,1
	Graham (T)	99	22	96	75	4,9
	KWS Dorset	102	18	93	77	4,7
	KWS Smart	101	18	109	78	6,4
	KWS Talent	101	17	102	78	4,8
	Mentor (T)	99	19	93	79	5,0
Moyenne (100%) témoins		11656 kg/ha		5674 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 2.17 donne, pour les variétés recommandées une appréciation de l'adaptation à des semis plus tardifs.

Tableau 2.17 – Réponse variétale (pour les variétés recommandées en 2019) 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 »	Alcides	3	OK	OK	OK
	Chevignon	2	-	OK	OK
	Childeric	1	OK	OK	-
	Imperator	/	/	/	/
	Johnson	2	+	+	+
	Limabel	3	-	OK	OK
	Porthus	1	--	OK	
	Safari	2	++	-	-
	Sorbet CS	/	/	/	/
	SU Trasco	/	/	/	/
WPB Calgary	1	+	+	+	
« Surveillance renforcée »	Anapolis	5	OK	OK	OK
	Bennington	1	++	-	-
	Bergamo (T)	5	OK	+	OK
	Gleam	2	++	++	OK
	Graham (T)	5	OK	-	-
	KWS Dorset	3	+	-	-
	KWS Smart (T)	4	OK	OK	OK
	KWS Talent	2	-	+	OK
Mentor (T)	5	OK	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 :

Bennington, Safari sont des variétés qui semblent être mieux adaptées pour un semis normal (Octobre, ++). Tandis que Chevignon, Limabel sont plutôt des variétés qu'il ne faut pas semer trop tôt. En effet, ces variétés donnent de bon résultats avec un semis tardif ou très tardif.

Ensuite, des variétés comme WPB Calgary, Anapolis ou encore KWS Smart sont des variétés qui s'implantent correctement avec un semis normal, tardif ou très tardif.

Enfin, dans nos essais des profils peuvent également être plus contrastés comme celui d'Alcides ou de KWS Talent.

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

Le Tableau 2.18 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 2.18 – Tolérance aux maladies des variétés recommandées en 2019.

Groupe	Variétés	Tolérance aux maladies						Verse	Cécidomyie orange
		Rouille brune	Septoriose	Rouille jaune	Oïdium	Fusariose de feuilles	Fusariose de l'épi (globale)		
« Production intégrée »	Alcides	7,2	6,8	8,8	8,4	5,3	6,2	Assez Sensible	Sensible
	Chevignon	6,5	6,6	8,8	7,8	5,3	5,5	Moyennement sensible	Sensible
	Childeric	6,0	6,3	8,1	6,6	5,5	5,3	Peu sensible	Résistante
	Imperator	8,8	6,5	9,0	8,4	4,5	6,1	Résistante	Résistante
	Johnson	6,2	6,3	8,9	8,8	5,5	5,8	Moyennement sensible	Sensible
	Limabel	8,2	7,0	8,6	8,9	7,5	5,3	Moyennement sensible	Sensible
	Porthus	5,6	6,4	8,2	6,4	5,3	7,1	Peu sensible	Sensible
	Safari	8,3	6,5	8,1	7,7	6,1	5,8	Résistante	Résistante
	Sorbet CS	6,9	6,0	9,0	8,7	4,0	5,9	Peu sensible	Sensible
	SU Trasco	7,6	6,3	8,7	8,1	6,5	5,2	Moyennement sensible	Sensible
WPB Calgary	6,0	6,3	8,9	8,9	5,3	5,6	Résistante	Sensible	
« Surveillance renforcée »	Anapolis	5,3	5,2	8,8	8,8	6,3	6,8	Résistante	Sensible
	Bennington	4,7	5,2	6,5	9,0	5,0	5,5	Résistante	Sensible
	Bergamo (T)	5,9	5,2	8,2	5,9	5,7	6,2	Peu sensible	Sensible
	Gleam	4,8	5,4	7,7	8,0	5,0	5,0	Résistante	Résistante
	Graham (T)	5,1	5,7	8,8	8,6	5,5	5,7	Résistante	Sensible
	KWS Dorset	6,8	5,7	7,1	7,2	5,7	6,7	Peu sensible	Résistante
	KWS Smart (T)	7,6	5,9	7,2	8,7	7,3	6,8	Peu sensible	Résistante
	KWS Talent	7,1	6,3	7,9	8,3	5,8	6,1	Peu sensible	Sensible
Mentor (T)	6,2	5,8	8,5	8,5	6,0	5,2	Peu 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 2018 et 2019, les différents partenaires ont testé 28 nouvelles variétés en froment d'hiver avec 4 variétés témoins (Bergamo, Graham, KWS Smart et Mentor) (Tableau 2.19). 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 témoins communs. Les résultats proviennent des essais conduits avec une protection fongicide complète. Le Tableau 2.20 présente leur rendement pour 2019 et 2018 exprimé par rapport à la moyenne des témoins.

Le Tableau 2.21 reprend les cotations de **résistance** des nouvelles variétés **vis-à-vis des maladies, de la verse et de la cécidomyie orange**. Le Tableau 2.22 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 2.23.

Tableau 2.19 – Présentation de nouvelles variétés 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
1	Annecy	Ets Lemaire-Deffontaines	FR	2016	oui	SCAM
2	Apostel	Saatzucht Streng-Engelen GmbH & Co. KG	DE	2016	-	Limagrain Belgium
3	Avignon	Ets Lemaire-Deffontaines	FR	2018	oui	Ets Lemaire-Deffontaines
4	Bergamo	RAGT semences	FR	2011	-	Jorion- Philip Seeds
5	Campesino	Secobra Saatzaucht GmbH	DE	2018	oui	Aveve Zaden
6	Concret	Florimond Desprez Veuve & Fils S.A.S.	FR	2017	-	Limagrain
7	Crossway	Semalliance	FR	2018	oui	Aveve Zaden
8	Graham	Syngenta Seeds	FR	2014	-	SCAM
9	Hypocamp (h)	Saaten-Union Recherche	FR	2017	oui	-
10	Informer	Saatzaucht Josef Breun	DE	2018	-	Ets Rigaux
11	KWS Extase	KWS Momont	FR	2018	-	Jorion Philip Seeds
12	KWS Kerrin	KWS UK	UK	2015	-	Aveve Zaden
13	KWS Smart	KWS Lochow GmbH	DE	2014	oui	Aveve Zaden
14	LG Akkurat	Limagrain Europe	-	2019	-	Limagrain
15	LG Auriga	Limagrain Europe	FR	2018	-	Limagrain
16	LG Cambria	Limagrain Europe	-	2018	-	Limagrain
17	LG Enplus	Limagrain Europe	FR	2016	oui	Limagrain
18	LG Initial	Limagrain	DE	2018	-	Aveve Zaden
19	LG Keramik	Limagrain Europe	-	2019	oui	Limagrain Belgium
20	LG Quadrant	Limagrain Europe	-	2019	-	Limagrain
21	LG Scarpa	Limagrain Europe	-	2018	-	Limagrain
22	LG Spotlight	Limagrain Europe	UK	2017	-	Jorion Philip Seeds
23	LG Vertikal	Limagrain Europe	FR	2018	oui	Aveve Zaden
24	Mentor	RAGT Seeds	FR	2012	-	Jorion- Philip Seeds
25	RGT Gravity	RAGT Seeds	FR	2017	-	Jorion Philip Seeds
26	Skyscraper	Limagrain UK	UK	2017	-	SCAM
27	Solange CS	Caussade Semences	FR	2019	oui	Caussade Semences
28	Somax CS	Caussade Semences	FR	2019	oui	Caussade Semences
29	SY Adoration	Syngenta Seeds	-	2018	-	-
30	SY Loki	Syngenta Seeds	-	2017	-	Syngenta
31	SY Orofino	Syngenta Seeds GmbH	DE	2018	-	Syngenta
32	WPB Durand	Wiersum Plantbreeding B.V.	NL	2015	-	Limagrain

Tableau 2.20 – Rendements mesurés en 2018 et 2019 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 2019		Moyenne 2018		Moyenne
	Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)
Anney	99	***	96	!	99
Apostel	95	**	99	**	96
Avignon	97	*	96	!	97
Bergamo (T)	98	***	100	***	99
Campesino	106	***	100	!	105
Concret	99	***	97	!	98
Crossway	102	***	98	!	101
Graham (T)	100	***	98	***	99
Hypocamp (h)	101	*	102	!	101
Informer	98	***	103	**	100
KWS Extase	103	***	95	!	102
KWS Kerrin	100	***	110	**	103
KWS Smart (T)	102	***	102	***	102
LG Akkurat	94	**	-	-	94
LG Auriga	94	**	-	-	94
LG Cambria	101	**	-	-	101
LG Enplus	95	**	95	!	95
LG Initial	98	***	100	**	99
LG Keramik	99	**	-	-	99
LG Quadrant	100	**	-	-	100
LG Scarpa	98	**	-	-	98
LG Spotlight	100	***	104	!	101
LG Vertikal	99	***	101	!	99
Mentor (T)	100	***	100	***	100
RGT Gravity	101	***	104	!	101
Skyscraper	104	***	108	**	106
Solange CS	98	***	92	!	97
Somax CS	93	***	85	!	93
SY Adoration	97	**	-	-	97
SY Loki	97	**	101	**	99
SY Orofino	91	**	-	-	91
WPB Durand	100	***	101	!	100

100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	12 247	11 345
--	---------------	---------------

T = témoins

- = pas résultats pour l'année

* = 3 situations minimum

h = hybride

! = faible nombre des situations

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

2. Variétés

Tableau 2.21 – Comportement des nouvelles variétés de froment d’hiver face aux maladies du feuillage et de l’épi ainsi qu’à la verse. Cotation pluriannuelle exprimée sur une échelle de 1 à 9. La cote de 9 est la plus favorable. Résistance vis-à-vis de la cécidomyie orange.

N° variété	Variétés	Rouille brune		Septoriose		Rouille jaune		Oïdium		Fusariose de feuilles		Fusariose de l'épi (globale)		Cécidomyie orange
1	Annecy	7,0	***	6,2	***	7,2	***	6,0	***	7,0	!	6,0	*	Sensible
2	Apostel	6,7	**	6,2	**	8,8	**	8,8	*	4,0	!	6,7	**	Sensible
3	Avignon	5,2	***	5,9	***	8,9	***	8,0	***	9,0	!	5,6	!	Sensible
4	Bergamo	5,4	***	4,8	**	8,4	***	6,0	***	5,0	!	6,3	**	Sensible
5	Campesino	8,3	***	6,6	***	7,2	***	8,5	***	9,0	!	6,4	*	Sensible
6	Concret	4,9	***	6,4	**	9,0	**	7,5	*	-	-	5,5	*	Sensible
7	Crossway	4,7	***	6,2	***	8,6	***	8,0	***	8,0	!	4,5	*	Résistante
8	Graham	4,8	***	5,6	**	8,7	***	8,8	***	5,0	!	6,0	**	Sensible
9	Hypocamp (h)	7,9	***	6,0	***	7,3	***	5,7	***	6,0	!	6,6	*	Résistante
10	Informer	5,6	***	7,1	**	8,5	**	8,8	**	4,0	!	5,7	**	Sensible
11	KWS Extase	6,1	**	7,4	**	8,9	**	9,0	*	-	-	5,7	*	Sensible
12	KWS Kerrin	6,7	***	5,1	**	7,7	**	8,4	*	-	-	5,2	*	Résistante
13	KWS Smart	7,6	***	6,3	**	5,7	***	8,8	***	6,5	!	6,9	**	Résistante
14	LG Akkurat	6,5	*	5,1	*	7,9	*	8,7	!	-	-	6,6	!	-
15	LG Auriga	6,5	*	4,8	*	8,7	*	8,3	!	-	-	6,5	!	Résistante
16	LG Cambria	7,1	*	5,9	*	8,9	*	9,0	!	-	-	5,5	!	-
17	LG Enplus	8,6	***	6,9	***	9,0	***	8,0	***	9,0	!	6,5	!	Sensible
18	LG Initial	4,3	***	6,2	**	8,9	**	8,8	**	4,0	!	6,3	**	Résistante
19	LG Keramik	7,0	***	7,1	***	8,6	***	8,5	**	9,0	!	5,0	!	Sensible
20	LG Quadrant	6,7	*	6,2	*	8,8	*	9,0	!	-	-	5,9	!	Résistante
21	LG Scarpa	6,7	*	5,3	*	5,7	*	9,0	!	-	-	6,9	!	Résistante
22	LG Spotlight	5,9	**	5,7	**	8,3	**	8,6	*	-	-	5,9	*	Résistante
23	LG Vertikal	5,4	***	5,9	***	7,1	***	8,0	***	9,0	!	5,3	*	Résistante
24	Mentor	5,3	***	5,8	**	8,7	***	8,7	***	5,0	!	5,5	**	Sensible
25	RGT Gravity	5,9	**	5,1	**	8,3	**	8,0	*	-	-	4,3	*	Résistante
26	Skyscraper	4,8	***	5,5	**	8,8	**	8,9	**	3,5	!	5,6	**	Résistante
27	Solange CS	6,2	***	6,5	***	8,9	***	8,4	***	9,0	!	4,3	*	Sensible
28	Somax CS	7,1	***	7,7	***	8,8	***	8,1	***	9,0	!	7,1	*	Sensible
29	SY Adoration	7,9	*	6,5	*	8,7	*	-	-	-	-	7,5	!	-
30	SY Loki	6,8	**	4,2	**	8,9	**	8,7	**	4,0	!	4,5	**	-
31	SY Orofino	6,2	*	6,1	*	8,8	*	9,0	!	-	-	4,8	!	Sensible
32	WPB Durand	7,0	***	6,9	**	6,7	**	9,0	*	-	-	6,6	*	Sensible

h = hybride

- = pas résultats

! = moins de 3 situations

* = 3 situations minimum

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

Tableau 2.22 – 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 (%)
Annecy	5,8	***	-	-	5,8	***	4,7	***	89	***	85
Apostel	5,3	!	-	-	6,3	*	4,0	!	97	!	86
Avignon	5,4	***	-	-	5,1	***	4,9	***	94	***	-
Bergamo (T)	6,2	**	8,3	***	5,6	**	5,2	**	93	**	106
Campesino	5,3	***	-	-	4,4	***	5,1	***	94	***	91
Concret	7,2	**	-	-	4,3	*	4,2	**	90	*	88
Crossway	5,6	***	-	-	6,2	***	4,2	***	93	***	101
Graham (T)	5,7	**	8,9	***	5,3	**	4,7	**	88	**	97
Hypocamp (h)	7,6	***	-	-	6,6	***	6,3	***	102	***	108
Informer	6,0	**	-	-	7,5	*	4,8	**	102	*	101
KWS Extase	6,3	**	-	-	4,5	*	4,7	*	90	*	104
KWS Kerrin	6,2	**	-	-	6,5	*	5,0	**	89	*	101
KWS Smart (T)	6,8	**	8,4	***	7,1	**	7,2	**	103	**	104
LG Akkurat	6,3	!	-	-	7,0	*	6,0	!	101	!	114
LG Auriga	5,6	!	-	-	3,7	*	4,0	!	88	!	94
LG Cambria	7,0	!	-	-	7,0	*	5,0	!	96	!	106
LG Enplus	5,4	***	-	-	7,3	***	4,8	***	101	***	106
LG Initial	4,6	**	-	-	7,0	*	5,0	**	99	*	116
LG Keramik	5,1	***	-	-	5,8	!*	5,6	**	96	***	106
LG Quadrant	4,6	!	-	-	7,3	*	7,0	!	103	!	105
LG Scarpa	7,0	!	-	-	8,0	*	5,0	!	96	!	95
LG Spotlight	6,1	**	-	-	6,5	*	5,0	*	93	*	101
LG Vertikal	5,5	***	-	-	7,2	***	4,7	***	89	***	95
Mentor (T)	6,2	**	8,0	***	7,3	**	5,3	**	90	**	93
RGT Gravity	7,7	**	-	-	6,5	*	5,0	*	92	*	98
Skyscraper	5,5	**	-	-	6,0	*	5,0	**	93	*	92
Solange CS	5,7	***	-	-	6,0	***	5,7	***	89	***	102
Somax CS	7,8	***	-	-	3,8	***	4,4	***	87	***	84
SY Adoration	-	-	-	-	4,0	!	-	-	-	-	91
SY Loki	6,3	!	-	-	5,0	*	5,0	!	82	!	90
SY Orofino	4,6	!	-	-	7,0	*	6,0	!	91	!	106
WPB Durand	6,1	**	-	-	6,3	*	5,0	**	93	*	104
Moyenne (100%) témoins											5 944kg/ha

T = témoins

- = pas résultats pour l'année

* = 3 situations minimum

h = hybride

! = moins de 3 situations

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

2. Variétés

Tableau 2.23 – 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), rapport Zélény/protéines.

N° variété	Variétés	PHL (kg/hl)	Prot % MS	Zélény (ml)	Z/P
1	Annecy	79,8 ***	11,1 ***	29,1 **	2,6 **
2	Apostel	80,2 ***	11,7 ***	31,8 ***	2,6 ***
3	Avignon	79,5 **	11,4 **	35,9 !	3,2 !
4	Bergamo	78,8 ***	11,4 ***	34,4 ***	3,0 ***
5	Campesino	78,9 ***	10,9 ***	28,2 ***	2,5 ***
6	Concret	78,3 ***	11,3 ***	36,3 ***	3,1 ***
7	Crossway	79,3 ***	11,3 ***	34,5 ***	3,0 ***
8	Graham	77,0 ***	11,2 ***	27,2 ***	2,4 ***
9	Hypocamp (h)	80,0 **	10,3 **	20,7 **	2,0 **
10	Informer	77,6 ***	11,1 ***	37,5 ***	3,3 ***
11	KWS Extase	79,1 ***	11,5 ***	33,9 **	2,9 **
12	KWS Kerrin	76,0 ***	10,6 ***	28,0 ***	2,6 ***
13	KWS Smart	78,9 ***	10,7 ***	20,2 ***	1,8 ***
14	LG Akkurat	79,6 **	11,8 **	40,5 **	3,4 **
15	LG Auriga	81,0 **	11,7 **	34,6 **	2,9 **
16	LG Cambria	78,7 **	11,0 **	35,1 **	3,1 **
17	LG Enplus	77,4 **	11,9 **	35,7 **	2,9 **
18	LG Initial	77,9 ***	11,6 ***	35,5 ***	3,0 ***
19	LG Keramik	80,0 **	11,5 **	37,8 **	3,2 **
20	LG Quadrant	79,1 **	10,9 **	29,8 **	2,7 **
21	LG Scarpa	77,9 **	11,1 **	32,8 **	2,9 **
22	LG Spotlight	77,6 ***	10,7 ***	15,4 **	1,4 **
23	LG Vertikal	77,6 ***	10,9 ***	26,0 ***	2,3 ***
24	Mentor	79,7 ***	11,3 ***	41,1 ***	3,5 ***
25	RGT Gravity	75,4 ***	10,8 ***	23,3 **	2,1 **
26	Skyscraper	76,1 ***	11,0 ***	20,3 ***	1,8 ***
27	Solange CS	78,6 ***	11,7 ***	30,3 **	2,5 **
28	Somax CS	77,0 ***	12,0 ***	35,3 **	2,9 **
29	SY Adoration	81,2 **	12,1 **	36,9 **	3,0 **
30	SY Loki	73,6 ***	11,0 ***	19,4 ***	1,7 ***
31	SY Orofino	77,7 **	11,6 **	38,3 **	3,2 **
32	WPB Durand	78,2 ***	11,1 ***	30,9 ***	2,7 ***

* = 3 situations minimum

T = témoins

! = moins de 3 situations

** = 5 situations minimum

h = hybride

*** = 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

3.5 Réseau wallon d'essais variétaux d'escourgeon en 2019

Les résultats sur les variétés d'escourgeons en 2019 proviennent d'un réseau de 6 essais (4 au minimum). 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 Scy (Condroz-Famenne) ;
- Un essai implanté à Lonzée (Gembloux) par l'Axe Ingénierie des productions végétales et valorisation – Phytotechnie tempérée, l'asbl « Promotion de l'Orge de Brasserie » et le groupe « Production Intégrée des Céréales » dans le cadre du CePiCOP (SPW-DGARNE-Direction du développement).

L'édition de 2019 présente 25 variétés dont 7 variétés hybrides (Tableau 2.24).

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 et filières – Unité Stratégies phytotechniques

¹³ ULg GxABT – AgroBioChem – Phytotechnie tempérée

Tableau 2.24 – Présentation des variétés testées dans les essais en 2019.

Nom variété	Hybride	Tolérance Virus		Obtenteur	Représentant pour la Belgique	Année de 1ère inscription à la liste européenne	Inscription au Catalogue national	
		JNO	MVO					
Bazooka (h)	Hyb.	Intermédiaire	Sensible	Syngenta	DE	Aveve Zaden	2014	UK,DE
Coccinel		Tolérante	Sensible	Secobra Recherches	FR	SCAM	2018	FR
Hedwig		Sensible	Tolérante	W. Von Borries - Eckendorf	DE	Limagrain Belgium	2017	DE
Jettoo (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	FR	SCAM	2016	FR,UK
KWS Faro		Sensible	Sensible	KWS Momont	FR	Jorion Philips Seeds	2018	FR
KWS Keeper		Sensible	Tolérante	KWS Germany	DE	Ets Rigaux	2013	DE
KWS Orbit		Sensible	Sensible	KWS Germany	DE	Aveve Zaden	2017	FR
KWS Tonic*		Sensible	Sensible	KWS Germany	DE	Aveve Zaden	2012	UK,DE,FR,...
KWS William		Sensible	Sensible	KWS Germany	DE	Ets Rigaux	2018	AT
LG Veronika*		Sensible	Sensible	Limagrain Europe	DE	Limagrain Belgium	2016	DE
LG Zappa		Sensible	Tolérante	Limagrain Europe	BE	Limagrain Belgium	2018	FR
LG Zebra		Tolérante	Sensible	Limagrain Europe	BE	Limagrain Belgium	2018	BE
Margaux		Tolérante	Sensible	Unisigma	FR	Jorion Philips Seeds	2019	FR
Monique		Sensible	Sensible	W. Von Borries - Eckendorf	DE	Jorion Philips Seeds	2015	BE,HU
Novira		Tolérante	Sensible	Ackermann saatzucht	DE	Aveve Zaden	2017	CZ
Paradies		Tolérante	Sensible	DSV	DE	Ets Rigaux	2018	AT
Quadriga*		Sensible	Sensible	Secobra Recherches	FR	SCAM	2014	UK,FR,DE,PL
Rafaela*		Tolérante	Sensible	Limagrain	BE	Limagrain Belgium	2014	BE,DE,BG,HU
Smooth (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	DE	Ets Rigaux	2012	FR
SU Jule		Sensible	Sensible	W. Von Borries - Eckendorf	DE	Limagrain Belgium	2018	AT,CZ,DE,...
SY Baracooda (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	UK	Syngenta Seeds	2017	GB
SY Galileo (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	DE	Syngenta Seeds	2018	DE
Tektoo (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	DE	Phytosystem	2015	FR
Verity		Sensible	Sensible	Saatzucht Jozef Breun	DE	Ets Rigaux	2014	GB
Wootan (h)	Hyb	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	DE	SCAM	2014	DE,AT,CZ

(h) (Hyb) = hybride

3.6 Les résultats des essais variétaux d'escourgeon en 2019

Le Tableau 2.25 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, Rafaela, 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). Sept variétés *hybrides* étaient présentes en 2019.

Les hybrides arrivent en tête de classement. Les variétés **Wootan (h), Jettoo (h), SY Galileo (h) et Tektoo (h)** se montrent dans l'ordre les plus performantes en 2019, sans prendre en compte le surcoût des semences.

Parmi les variétés « lignées », les variétés **KWS Orbit, LG Zappa** se sont montrées les plus performantes, suivies par **Quadriga, KWS Tonic, Rafaela**. Parmi les nouveautés **KWS Faro, Coccinel, KWS William et Paradies** se distinguent, avec des résultats supérieurs ou égaux à la moyenne des témoins.

2. Variétés

Tableau 2.25 – Résultats des variétés d'escourgeons présentes en 2019 avec une protection complète. Les rendements sont exprimés en pourcent de la moyenne des témoins (*) au sein de chaque essai.

Rendement des essais traités avec une protection complète en 2019									
Variété	CARAH		CRAW			Gx-ABT	Moyenne 2019	Nbre d'essais	Poids spécif. moyen 2019
	Ath	Mainvault	Gembloux	Acosse	Scy	Lonzée			Kg/hl
% témoins									
Bazooka (h)	102	103	95	98	105	96	100	6	68
Cocinel	102	99	100	101	104	103	102	6	63
Hedwig	99	100	91	99	106	97	99	6	67
Jettoo (h)	112	102	95	101	113	99	104	6	67
KWS Faro	105	104	99	98	109	98	102	6	69
KWS Keeper	100	92	91	101	104	90	96	6	66
KWS Orbit	106	103	102	100	102	100	102	6	67
KWS Tonic*	101	103	99	98	101	100	100	6	66
KWS William	105	103	99	97	100	100	101	6	66
LG Veronika*	96	95	100	100	105	95	99	6	66
LG Zappa	106	102	101	102	107	93	102	6	65
LG Zebra	103	94	107	95	96	99	99	6	66
Margaux	93	90	90	101	94	99	94	6	69
Monique	95	98	98	99	101	98	98	6	67
Novira	103	95	101	101	89	99	98	6	65
Paradies	102	97	97	103	97	103	100	6	65
Quadriga*	106	100	101	99	102	101	101	6	67
Rafaëla*	97	102	99	103	93	104	100	6	63
Smooth (h)	111	101	97	102	104	97	102	6	69
SU Jule	103	96	94	96	103	95	98	6	68
SY Baracooda (h)	102	106	95	102	103		102	5	69
SY Galileo (h)	107	108	96	99	108		103	5	67
Tektoo (h)	100	107	99	100	109	100	103	6	68
Verity	104	99	95	96	96	94	97	6	67
Wootan (h)	104	103	100	101	112	101	104	6	68
Moyenne Témoins* (Kg/ha)	12282	10005	11915	12278	9102	11125	11118		

(h) = hybride

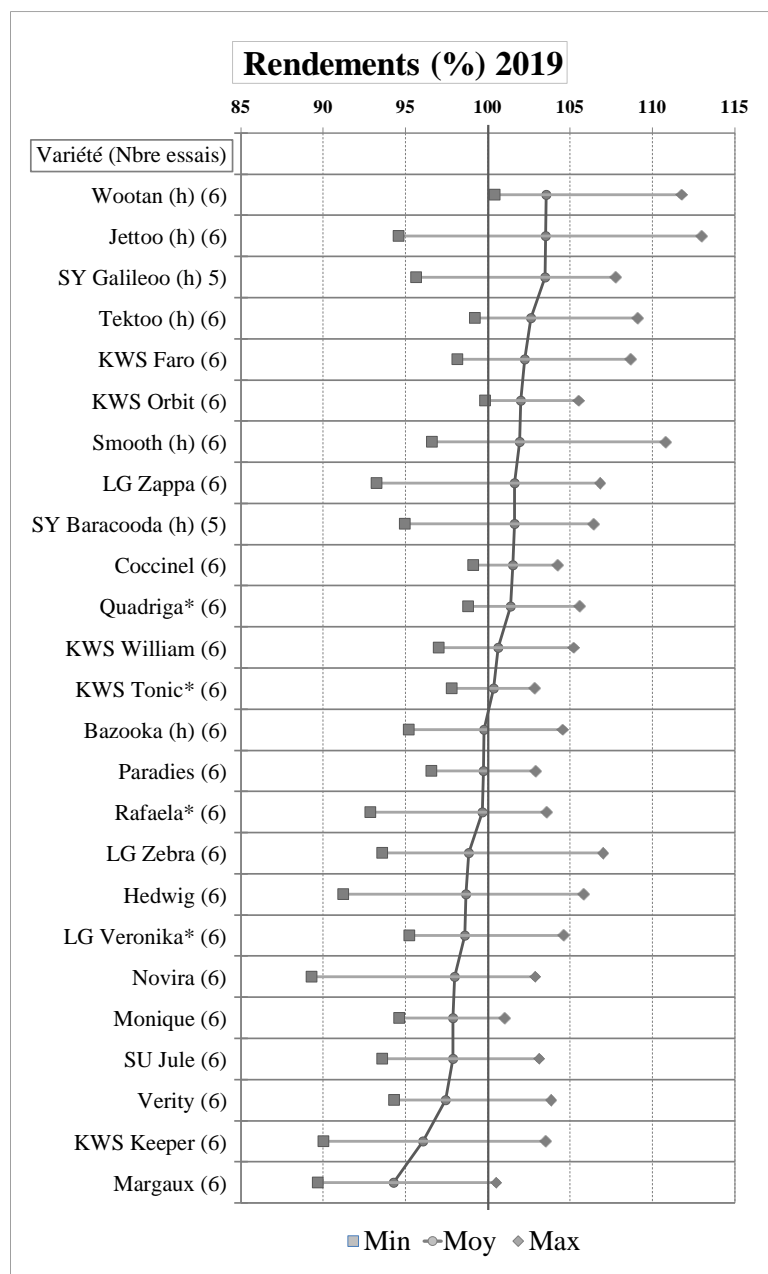


Figure 2.3 – Régularité des rendements mesurés en 2019 pour les 25 variétés d’escourgeon. Dans chaque site d’essai et pour chaque variété, les données ont été calculées sur base des rendements exprimés par rapport à la moyenne des 4 témoins (*). Les rendements relatifs minimum et maximum donnent une 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 2.26 présente les rendements prenant en compte le surcoût des semences des variétés hybrides. Un surcoût moyen de 54 €/ha a été retenu ; avec un prix de vente de 140 €/t, il équivaut à 385 kg/ha de rendement. Le calcul est repris dans le Tableau 2.35, paragraphe 3.5.1 page 47.

2. Variétés

Sans prendre en compte le surcoût des semences, *les hybrides* se retrouvent aux 4 premières places du classement.

En prenant en compte le surcoût des semences des hybrides, les classements changent : Les lignées reprennent la tête du classement, avec **KWS Faro, KWS Orbit, LG Zappa, Coccinel, Quadriga, KWS William et KWS Tonic**. Viennent ensuite les hybrides *Wootan (h), Jettoo (h), SY Galileo (h)* qui se classent en 8, 9 et 10^{ème} position.

Tableau 2.26 – Comparaison des rendements relatifs avec ou sans prise en considération du surcoût des semences hybrides dans les essais protégés avec deux traitements fongicides en 2019.

Rendement en protection complète		Rendement en protection complète tempéré par le surcoût des semences hybrides (Equivalent à 54€/ha ou 385 kg/ha)	
	Rendement moyen		Rendement moyen
Variété	% témoins	Variété	% témoins
Wootan (h)	104	KWS Faro	102
Jettoo (h)	104	KWS Orbit	102
SY Galileo (h)	103	LG Zappa	102
Tektoo (h)	103	Coccinel	102
KWS Faro	102	Quadriga*	101
KWS Orbit	102	KWS William	101
Smooth (h)	102	KWS Tonic*	100
LG Zappa	102	Wootan (h)	100
SY Baracooda (h)	102	Jettoo (h)	100
Coccinel	102	SY Galileo (h)	100
Quadriga*	101	Paradies	100
KWS William	101	Rafaela*	100
KWS Tonic*	100	Tektoo (h)	99
Bazooka (h)	100	LG Zebra	99
Paradies	100	Hedwig	99
Rafaela*	100	LG Veronika*	99
LG Zebra	99	Smooth (h)	98
Hedwig	99	SY Baracooda (h)	98
LG Veronika*	99	Novira	98
Novira	98	Monique	98
Monique	98	SU Jule	98
SU Jule	98	Verity	97
Verity	97	Bazooka (h)	96
KWS Keeper	96	KWS Keeper	96
Margaux	94	Margaux	94
Moyenne Témoins* (Kg/ha)	11118	Moyenne Témoins* (Kg/ha)	11118

(h) = hybride

(h) = hybride

3.7 Les résultats variétaux pluriannuels

Le Tableau 2.27 donne les résultats des 18 variétés présentes dans les essais depuis 2017. 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 trois années d'essais, ce sont les variétés lignées **LG Zappa** et **KWS Orbit** ex aequo avec l'hybride **Smooth (h)** qui arrivent en tête de classement.

Viennent ensuite les 4 variétés hybrides **Wootan (h), Tektoo (h), Jettoo (h) et Bazooka (h)** suivies les lignées **Hedwig, KWS Tonic, Quadriga** et **LG Veronika**.

En prenant en compte le surcoût des semences des hybrides, les classements changent :

Sur la période 2017-2019, les lignées **LG Zappa** et **KWS Orbit**, **Hedwig** et **KWS Tonic** prennent la tête du classement et **Smooth (h)** est cette fois reléguée à la 5^{ème} position. Elle arrive en tête de classement des variétés hybrides avec la variété **Wootan (h)**.

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 2.27 – Rendements des variétés présentes dans les essais de 2017 à 2019 ; les rendements sont exprimés en pourcent de la moyenne des témoins (*). Classement par catégories « hybride, lignée, tolérante JNO » et par ordre décroissant des moyennes pondérées (sans ou avec prise en compte du surcoût lié à l'utilisation de semences hybrides).

Essais protégés avec une protection complète						
		2017	2018	2019	Moyenne corrigée par année	Nbre d'essais
Smooth (h)	Hyb	106	104	102	104	18
Wootan (h)	Hyb	105	102	104	103	18
Tektoo (h)	Hyb	103	103	103	103	18
Jettoo (h)	Hyb	104	99	104	102	18
Bazooka (h)	Hyb	103	100	100	101	18
Rafaela*	JNO	100	98	100	99	18
LG Zebra	JNO		98	99	99	10
Novira	JNO		94	98	96	11
LG Zappa			111	102	106	10
KWS Orbit			105	102	104	12
Hedwig		101	104	99	101	18
KWS Tonic*		102	100	100	101	18
Quadriga*		100	100	101	100	18
LG Veronika*		99	102	99	100	18
SU Jule			100	98	99	12
Monique		99	100	98	99	18
Verity		99	99	97	98	18
KWS Keeper		100	99	96	98	18
Moyenne Témoins* (Kg/ha)		11044	9453	11131	10543	

Rendement des essais protégés avec 2 fongicides tempéré par le surcoût (**) des semences hybrides						
		2017	2018	2019	Moyenne corrigée par année	Nbre d'essais
Smooth (h)	Hyb	103	100	98	100	18
Wootan (h)	Hyb	101	98	100	100	18
Tektoo (h)	Hyb	99	99	99	99	18
Jettoo (h)	Hyb	100	94	100	98	18
Bazooka (h)	Hyb	99	96	96	97	18
Rafaela*	JNO	100	98	100	99	18
LG Zebra	JNO		98	99	99	10
Novira	JNO		94	98	96	11
LG Zappa			111	102	106	10
KWS Orbit			105	102	104	12
Hedwig		101	104	99	101	18
KWS Tonic*		102	100	100	101	18
Quadriga*		100	100	101	100	18
LG Veronika*		99	102	99	100	18
SU Jule			100	98	99	12
Monique		99	100	98	99	18
Verity		99	99	97	98	18
KWS Keeper		100	99	96	98	18
Moyenne Témoins* (Kg/ha)		11044	9453	11131	10543	

(h) (Hyb) = hybride

(JNO)= Tolérante au virus de la jaunisse nanisante

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

(h) (Hyb) = hybride

(JNO)= Tolérante au virus de la jaunisse nanisante

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

(**) Surcoût équivalent à 54€/ha ou 385 kg/ha en 2019

Le Tableau 2.28 donne les résultats des 25 variétés présentes dans les essais de 2017 à 2019 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

2. Variétés

aux résultats générés, soit par deux traitements fongicides, soit en l'absence de traitement fongicide.

Tableau 2.28 – Comparaison des rendements entre la conduite culturale protégée avec 1 seul traitement fongicide exprimés en pourcent de la moyenne des témoins (*) et les conduites avec 2 fongicides et sans fongicide, en moyenne depuis 2017 à 2019.

Moyenne des essais multilocaux 2017-2018-2019				
Variété	Perte moyenne en l'absence de traitement	Rendement relatif moyen des essais protégés avec un seul fongicide au stade 39	Gain de rendement moyen généré par un traitement supplémentaire à la montaison (stade 31-32)	Nbre d'essais
	%	% des témoins	%	
LG Zappa	-13,9	110	3,1	6
KWS Orbit	-19,5	105	3,9	6
Wootan (h)	-13,2	103	3,5	8
Smooth (h)	-13,0	103	3,5	8
Coccinel	-10,2	102	6,4	3
KWS Faro	-14,8	102	5,2	3
Jettoo (h)	-11,2	102	4,4	8
Paradies	-10,8	102	5,6	3
SU Jule	-13,4	101	3,1	6
Bazooka (h)	-11,3	101	4,0	8
KWS Tonic*	-21,2	101	4,2	8
LG Veronika*	-11,9	101	4,0	8
KWS William	-19,3	100	7,7	3
LG Zebra	-12,6	100	7,1	6
Hedwig	-11,2	100	5,2	8
Rafaela*	-21,0	99	5,2	8
Quadriga*	-13,8	99	5,7	8
KWS Keeper	-12,6	99	3,3	8
Tektoo (h)	-12,9	99	6,8	8
Monique	-8,8	98	6,2	8
Verity	-11,2	98	6,2	8
SY Galileo (h)	-5,0	98	11,6	2
SY Baracooda (h)	-13,0	97	9,6	2
Novira	-15,0	96	9,1	5
Margaux	-14,1	94	6,1	3
Moyenne Témoins* (Kg/ha)		10348		

(h) = hybride

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 **Wootan (h)** et **Smooth (h)** se distinguent.

En l'absence de traitement, les variétés **Monique**, **SY Galileo (h)**, **Coccinel** et **Paradies** essuient le moins de perte de rendement en 2019, en comparaison à la protection à un seul traitement alors que **KWS Tonic**, **Rafaela**, **KWS Orbit** et **KWS William** perdent le plus.

Avec une protection à deux traitements, les variétés **SU Jule**, **LG Zappa**, **KWS Keeper**, **Smooth (h)** et **Wootan (h)** génèrent le moins de gain de rendement en 2019 en comparaison à la protection à un seul traitement alors que **SY Galileo (h)**, **SY Baracooda (h)**, **Novira**, **KWS William** et **LG Zebra** en génère le plus.

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

Le **Erreur ! Référence non valide pour un signet.** présente le comportement aux maladies des 25 variétés sur une période moyenne de 4 ans. Parmi les 25 variétés présentées, les variétés les plus tolérantes à l'ensemble des maladies sont **LG Veronika**, **Monique**, **KWS Keeper** et les nouvelles variétés **Coccinel** et **Paradies** pour les lignées. En ce qui concerne les hybrides, **Jettoo (h)** et **SY Galileo (h)** sont les plus résistantes. Les tolérances aux virus sont également de plus en plus présentes, ce point est développé au paragraphe 3.6. Certaines variétés témoins ont des points faibles qu'il convient de connaître afin de les utiliser au mieux. **Quadriga** est sensible à la rouille naine, **Rafaela** également à la rouille naine et à la rhynchosporiose. **KWS Tonic** est quant à elle la variété présentant le moins bon comportement aux maladies et plus particulièrement à la rouille naine.

2. Variétés

Tableau 2.29 – Caractéristiques culturales des variétés d'escourgeon testées. Comportements face aux maladies (moyennes pondérées des notations 2017-2018-2019).

	Helmintho- -sporiose		Rhyngo- -sporiose		Oïdium		Rouille naine		Ramulariose		Tolérance Virus JNO	Tolérance Virus MO type 2
	1= très sensible, 9= très résistant										S = sensible	
Bazooka (h)	7,9	***	8,9	**	5,5	**	6,7	***	6,4	!	S	S
Coccinel	8,3	!	7,0	!	7,5	!	7,6	*			Tolérant	S
Hedwig	8,0	***	8,6	**	7,7	**	6,8	***	8,3	!	S	Tolérant
Jettoo (h)	7,5	***	8,5	**	7,4	**	7,9	***	8,4	!	S	S
KWS Faro	8,1	!	8,3	!	6,5	!	6,0	*			S	S
KWS Keeper	8,3	***	7,2	**	7,2	**	7,6	***	7,8	!	S	Tolérant
KWS Orbit	7,9	**	7,2	**	7,1	!	5,3	**			S	S
KWS Tonic(*)	7,0	***	7,6	**	6,8	**	4,6	***	5,9	!	S	S
KWS William	8,1	!	8,0	!	6,5	!	5,7	*			S	S
LG Veronika(*)	8,3	***	8,2	**	8,0	**	7,9	***	7,0	!	S	S
LG Zappa	8,2	**	8,7	*	7,3	!	7,1	**			S	Tolérant
LG Zebra	5,3	**	6,6	*	8,6	!	7,7	**			Tolérant	S
Margaux	8,5	!	7,0	!	8,0	!	7,2	*			Tolérant	S
Monique	7,9	***	7,8	**	8,0	**	8,1	***	6,4	!	S	S
Novira	5,1	**	7,6	**	8,2	!	6,3	**			Tolérant	S
Paradies	7,9	!	9,0	!	9,0	!	7,5	*			Tolérant	S
Quadriga(*)	7,5	***	8,5	**	7,4	**	5,9	***	7,5	!	S	S
Rafaëla(*)	8,5	***	6,6	**	6,9	**	5,2	***	8,3	!	Tolérant	S
Smooth (h)	7,6	***	8,6	**	6,9	**	6,8	***	7,8	!	S	S
SU Jule	7,6	**	6,8	**	7,5	!	6,9	**			S	S
SY Baracooda (h)	7,1	!	8,7	!	9,0	!	6,2	!			S	S
SY Galileo (h)	7,3	!	8,7	!	9,0	!	7,6	!			S	S
Tektoo (h)	6,8	***	8,5	**	8,2	**	6,7	***	7,6	!	S	S
Verity	7,3	***	7,3	**	6,4	**	6,6	***	8,1	!	S	S
Wootan (h)	7,8	***	8,8	**	7,4	**	6,6	***	6,5	!	S	S

(*) = Témoins

(h) = hybride

! = trois situations ou moins

*= plus de 3 situations

JNO= Jaunisse nanisante de l'orge

**= plus de 5 situations

***= plus de 10 situations

MO = Mosaïque de l'orge

Le

Tableau 2.30 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, **Rafaela**, **Margaux**, **Coccinel** et **Novira**, les variétés lignées **Monique** et **LG Zappa** et les hybrides **SY Galileo (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**, **Rafaela**, **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 **KWS Keeper**, **SY Baracooda (h)**, **SY Galileo (h)** et **Verity**,

Tableau 2.30 – Caractéristiques culturales des variétés d'escourgeon testées. Hauteur, précocité, verse et bris de tige (moyennes pondérées des notations 2017-2018-2019).

	Hauteur		Précocité		Verse		Bris de tige	
	cm		9= plus tardif		1= très sensible, 9= très résistant			
Bazooka (h)	128	***	6,0	**	7,4	**	6,6	!
Cocinel	113	!	5,1	!	6,3	!	5,6	!
Hedwig	130	***	4,1	**	7,8	**	6,8	!
Jettoo (h)	128	***	5,6	**	6,9	**	5,9	!
KWS Faro	115	!	3,9	!	8,5	!	5,0	!
KWS Keeper	129	***	7,2	**	7,9	**	6,6	!
KWS Orbit	122	**	5,8	*	8,5	**	5,4	!
KWS Tonic(*)	121	***	5,5	**	7,6	**	3,4	!
KWS William	127	!	5,9	!	7,6	!	3,9	!
LG Veronika(*)	123	***	5,8	**	7,9	**	4,3	!
LG Zappa	110	*	2,1	*	6,9	*	1,4	!
LG Zebra	105	*	2,8	*	7,9	*	5,7	!
Margaux	116	!	4,9	!	5,1	!	1,5	!
Monique	124	**	5,8	**	5,8	**	3,5	!
Novira	125	**	4,5	*	6,8	**	2,6	!
Paradies	125	!	4,2	!	7,8	!	2,7	!
Quadriga(*)	126	**	6,7	**	7,5	**	6,2	!
Rafaëla(*)	120	**	3,8	**	4,9	**	3,8	!
Smooth (h)	124	***	4,7	**	7,4	**	5,4	!
SU Jule	126	**	6,0	*	8,7	**	7,3	!
SY Baracooda (h)	135	!	7,1	!	6,7	!	6,6	!
SY Galileo (h)	132	!	8,0	!	6,3	!	7,0	!
Tektoo (h)	123	***	6,2	**	7,2	**	4,2	!
Verity	128	***	7,2	**	7,9	**	7,5	!
Wootan (h)	125	***	6,5	**	7,3	**	5,3	!

(h) = hybride

! = trois situations ou moins

* = plus de 3 situations

** = plus de 5 situations

*** = plus de 10 situations

Le **Erreur ! Référence non valide pour un signet.** 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 **Margaux** et **KWS Faro**. Les variétés **Rafaëla** et **Coccinel** montrent quant à elles leurs faibles résultats en la matière. Les variétés **LG Veronika**, **Monique** et **Margaux** présentent les meilleurs teneurs en protéines avec des teneurs supérieures à 12%. Du point de vue du pourcentage de grains de calibre supérieur à 2,5 mm, les variétés **LG Zappa**, **Verity**, **SU Jule** et **LG Veronika** se caractérisent par un calibre élevé.

Tableau 2.31 – Caractéristiques technologiques des variétés d'escourgeons testées (moyennes pondérées des notations 2017-2018-2019).

	PHL		Protéine		PMG		Calibrage >2,5	
	kg/hl		% MS		g		%	
Bazooka (h)	68,3	***	11,9	***	48,7	*	93,6	**
Coccinel	63,4	**	11,5	*	47,5	!	90,9	!
Hedwig	66,5	***	11,8	***	47,2	*	93,4	**
Jettoo (h)	66,6	***	11,8	***	51,1	*	93,6	**
KWS Faro	69,4	**	11,9	*	45,5	!	94,6	!
KWS Keeper	66,5	***	11,8	***	49,6	*	89,5	**
KWS Orbit	67,1	***	11,5	**	51,6	*	93,9	**
KWS Tonic(*)	66,3	***	11,5	***	50,8	*	94,0	**
KWS William	65,8	**	11,5	*	48,9	!	90,7	!
LG Veronika(*)	66,4	***	12,2	***	50,1	*	96,3	**
LG Zappa	65,5	**	11,9	**	47,3	*	97,5	*
LG Zebra	66,2	**	12,0	**	47,1	*	91,0	*
Margaux	69,4	**	12,1	*	45,1	!	83,0	!
Monique	66,9	***	12,2	***	47,6	*	94,0	**
Novira	64,8	***	11,8	**	45,1	*	88,3	**
Paradies	64,9	**	12,0	*	48,7	!	88,8	!
Quadriga(*)	66,6	***	11,8	***	52,8	*	95,7	**
Rafaëla(*)	63,2	***	11,6	***	49,2	*	89,5	**
Smooth (h)	69,3	***	12,0	***	50,7	*	94,8	**
SU Jule	68,4	***	11,7	**	55,6	*	97,2	**
SY Baracooda (h)	68,7	*	12,0	*	49,1	!	94,2	!
SY Galileo (h)	66,5	*	11,7	*	50,4	!	94,6	!
Tektoo (h)	67,6	***	11,8	***	45,5	*	92,1	**
Verity	66,8	***	11,8	***	54,1	*	97,3	**
Wootan (h)	67,6	***	11,9	***	46,1	*	90,4	**

(*) = Témoins

(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 2019

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

Depuis une bonne dizaine d'années, les variétés d'orge hybrides sont présentes dans les essais. Actuellement, une variété sur trois est un hybride. La rentabilité et l'intérêt des agriculteurs à semer ces variétés 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 l'helminthosporiose et à la rhynchosporiose. En revanche, elles sont pour la plupart sensibles à la rouille naine, à l'oïdium et à la ramulariose. Par ailleurs, elles sont généralement hautes et assez sensibles à la verse. 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.

En 2019, le prix de la dose pour les variétés hybrides a diminué de 6 € par rapport à 2018 car le traitement de semences avec de l'Argento®, protégeant systématiquement les semences hybrides, n'est plus autorisé. 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 385 kg/ha. Le calcul est présenté dans le Tableau 2.32.

Tableau 2.32 – 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	34€ la dose	58€ les 100kg
Coût des semences par hectare	119€/ha	65€/ha
Différence	54€/ha	
Prix de l'escourgeon récolté en 2019	140€/T	
Surplus de rendement nécessaire	385 kg/ha	

3.6 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.

Tableau 2.33 – Variétés tolérantes aux virus.

Jaunisse nanisante de l'orge	Mosaïque virale de l'orge de type 1 et 2
Rafaëla	KWS Keeper
Novira	Hedwig
LG Zebra	LG Zappa
Paradies	
Cocinel	
Margaux	

Des solutions variétales existent désormais et sont à promouvoir dans les situations à risque. Le Tableau 2.33 donne les variétés tolérantes aux virus. Pour la jaunisse nanisante, les variétés **Rafaëla**, **LG Zebra** et **Novira** ont confirmé leur très bon niveau de tolérance. En plus de ces

trois variétés, 3 autres variétés sont désormais disponibles : **Paradies, Coccinel et Margaux**. Sur ces variétés, tout traitement insecticide est inutile.

Pour la mosaïque de l'orge, les variétés **KWS Keeper, LG Zappa** et **Hedwig** ont été testées et leur tolérance à ce virus est avérée. Le niveau de rendement relativement élevé de ces variétés ne semble plus affecté par le coût des mécanismes de tolérance comme c'était le cas par le passé. Ces variétés sont dès lors recommandées lorsque l'un ou l'autre de ces virus sont à craindre.

4 Orge de brasserie

R. Meurs¹⁴, B. Dumont¹⁵, A. Stalport¹⁶, O. Mahieu¹⁶, B. Godin¹⁷, G. Sinnaeve¹⁷ et B. Bodson¹⁵

4.1 Orges brassicoles de printemps

4.1.1 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.

4.1.2 Résultats des essais variétaux d'orges brassicoles de printemps en 2019

Les résultats sur les orges de printemps en 2019 proviennent de 2 sites situés en Wallonie.

- Un essai mis en place par le CePiCOP situé à Gembloux ;
- Un essai mis en place par le CARAH situé à Vaudignies (Hainaut).

L'édition 2019 présente 18 variétés d'orges brassicoles de printemps (Tableau 2.34).

¹⁴ CePiCOP – Centre pilote Wallon des Céréales et des Oléo-Protéagineux asbl – DGARNE, du Service Public de Wallonie

¹⁵ ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée

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

¹⁷ CRA-W – Département Valorisation des productions – Unité Technologie de la transformation des produits

Tableau 2.34 – Présentation des variétés d’orges brassicoles de printemps testées dans les essais.

Dénomination de la variété	Obtenteur	Mandataire pour la Belgique	Présence dans les essais		
			2017	2018	2019
Accordine	Saaten Union	Scam			x
Barbarella					x
Code 1	Breun	Scam			x
Fandaga	Saaten Union	Scam		x	x
Fantex	KWS Momont	Aveve	x	x	x
Firefox					x
Focus	Saaten Union	Scam			x
Lauréate	Rigaux	Aveve	x	x	x
LGTosca	Limagrain	Limagrain			x
Odyssey	Nickerson Limagrain	Limagrain	x		x
Ovation					
RGT Planet	RAGT	Jorion-Ph Seeds	x	x	x
Sangria	Saaten Union	Scam	x	x	x
Code 2	SECOBRA	Jorion-Ph Seeds			x
Sebastian	Sejet DK		x	x	x
Code 3	Syngenta	Syngenta			x
Sy Tungsten	Syngenta	Syngenta			x
SY Splendor	Syngenta	Syngenta			x

Le Tableau 2.35 donne les résultats des variétés d’orges brassicoles testées depuis 2017 dans les essais du CARAH et du CePiCOP avec une protection de 1 Fongicide et 1 régulateur au stade dernière feuille étalée (BBCH39). Les résultats sont exprimés en pourcent de la moyenne des deux variétés témoins (**RGT Planet et Lauréate**).

Parmi les variétés testées sur 2 à 3 ans, **les 2 témoins** restent parmi les plus productives et stables dans le temps. **Odyssey, qui** a une moyenne sur 3 ans égale à celle de **RGT Planet**, a été relativement décevante en 2019.

Parmi les nouveautés testées en 2019, **Focus, LG Tosca, SY Splendor et la variété sous code 3** se distinguent avec des résultats supérieurs à la moyenne des témoins, ces variétés devront cependant être confirmées dans le temps avant de pouvoir tirer des conclusions.

2. Variétés

Tableau 2.35 – Résultats des variétés d’orges brassicoles présentes dans les essais du réseau depuis 2017. Les rendements sont exprimés en pourcent de la moyenne des témoins (*) au sein de chaque essai.

Rendement des essais protégés avec une protection complète de 2017 à 2019							
Variétés	2017	2018		2019		Moyenne	Nbre d'essais
	CePiCOP Lonzée	CePiCOP Gembloux	CARAH Ath	CePiCOP Gembloux	CARAH Vaudignies		
	% des témoins						
RGT Planet*	101	99	104	105	95	101	5
Lauréate*	99	101	96	95	105	99	5
Sebastian	88	90		94		91	3
Sangria	97	96	106	96	92	97	5
KWS Fantex	103	93	105	87	98	98	5
Fandaga		95	94	101	101	98	4
Odyssey	106		104	90	93	101	4
Accordine			102	95	98	99	3
Focus				107	96	102	2
Code 3				102	100	101	2
SY Splendor				100	105	103	2
Sy Tungsten				90	101	95	2
LG Tosca				105	98	102	2
Barbarella				95		95	1
Code 1				99		99	1
Firefoxx				94		94	1
Ovation					91	91	1
Code 2					93	93	1
Moyenne des Témoins* (kg/ha)	6804	8761	6818	8584	10180		

Le Tableau 2.36 décrit le comportement face aux maladies et à la verse des variétés d’orges brassicoles testées. La plupart des variétés sont sensibles à l’une ou l’autre maladie, le critère de résistance ne doit donc pas guider le choix de l’agriculteur dans le cas d’une culture orge brassicole de printemps en agriculture conventionnelle. Ces cotations permettent cependant d’orienter la surveillance de l’agriculteur sur la ou les maladies à surveiller en fonction de la variété cultivée.

Le Tableau 2.37 décrit les principales caractéristiques technologiques des orges brassicoles testées.

Tableau 2.36 – Caractéristiques culturales des variétés d’orges brassicoles testées. Comportement face aux maladies et résistance à la verse (moyennes pondérées des cotations 2017-2018-2019).

	Helmintho- -sporiose		Rhyncho- -sporiose		Rouille naine		Verse	
Variétés	1= très sensible, 9 =très résistant							
Accordine	7,3	!	7,0	!	7,7	!	6,7	!
Barbarella	9,0	!	6,7	!	7,0	!		!
Code 1	8,0	!	8,0	!	8,0	!		!
Fandaga	7,5	!	8,5	!	7,2	!	4,6	!
KWS Fantex	7,6	!	7,3	!	7,3	!	8,3	!
Firefoxx	8,3	!	7,7	!	6,7	!		!
Focus	7,8	!	7,9	!	7,8	!	3,3	!
Lauréate*	7,9	!	7,7	!	7,8	!	8,8	!
Odyssey	7,5	!	6,8	!	7,1	!	6,3	!
Ovation	7,6	!	6,6	!	6,5	!	5,5	!
RGT Planet*	7,2	!	7,5	!	6,9	!	6,3	!
Sangria	7,0	!	5,8	!	7,8	!	8,0	!
Code 2	6,7	!	6,3	!	7,3	!	6,8	!
Sebastian	7,7	!	7,0	!	8,0	!		!
SY 416789	7,5	!	7,7	!	7,4	!	8,0	!
Code 3	7,7	!	7,6	!	6,3	!	7,0	!
Sy Tungsten	6,9	!	7,5	!	7,4	!	8,0	!
LG Tosca	7,5	!	5,9	!	7,7	!	8,5	!

! = trois situations ou moins

*= plus de 3 situations

Tableau 2.37 – Caractéristiques technologiques des variétés d’orges brassicoles testées (moyennes pondérées des résultats 2017-2018-2019).

Variétés	PHL		Protéine		PMG		Calibrage >2,5	
Accordine	69,2	!	11,4	!	51,0	!	97,4	!
Barbarella	66,8	!	10,6	!				
Code 1	68,1	!	11,1	!				
Fandaga	69,3	*	11,0	*	54,1	*	96,1	!
KWS Fantex	69,3	*	11,2	*	50,8	*	95,4	!
Firefoxx	66,2	!	10,8	!				
Focus	70,1	!	11,5	!	51,1	!	94,1	!
Lauréate*	67,7	*	10,9	*	53,6	*	97,2	!
Odyssey	68,6	*	11,2	*	51,9	*	96,4	!
Ovation	66,7	!	10,7	!	50,1	!	95,1	!
RGT Planet*	68,9	*	10,9	*	52,9	*	96,4	!
Sangria	69,9	*	11,3	*	50,2	*	96,9	!
Code 2	67,3	!	10,5	!	51,0	!	95,2	!
Sebastian	70,0	!	11,5	!	48,6	!	96,0	!
SY 416789	69,0	!	11,0	!	52,2	!	97,4	!
Code 3	69,0	!	10,5	!	50,3	!	95,1	!
Sy Tungsten	67,8	!	10,6	!	51,3	!	93,2	!
LG Tosca	69,1	!	11,1	!	51,3	!	95,7	!

! = trois situations ou moins

* = plus de 3 situations

4.2 Résultats de l’essai variétal d’orges brassicoles d’hiver (2Rangs et 6Rangs)

Dans le cadre de ses activités, le CePiCOP suit l’évolution et les performances des variétés d’orges brassicoles d’hiver six et deux rangs qui sont recommandées ou en observation au sein de la filière brassicole en France ; l’objectif est de pouvoir les inclure dans la filière wallonne si elles s’avéraient agronomiquement et qualitativement performantes.

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.

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

Tableau 2.38 – Rendements des variétés présentes dans les essais depuis 2017 à 2019 ; les rendements sont exprimés en pourcent du rendement annuel de la variété Tonic.

Rendement en pourcent par rapport à la variété KWS Tonic (2F+Reg)				
Variété	Type	2019	2018	2017
Etincel	OB 6 Rangs	99%	95%	99%
Pixel	OB 6 Rangs	102%	99%	
Salamandre	OB 2 Rangs	88%	91%	
KWS Somerset	OB 2 Rangs	88%		
KWS Liga	OB 2 Rangs	80%		
Electrum	OB 2 Rangs	89%		
Craft	OB 2 Rangs	95%		
SC52440QH	-	85%		
KWS Tonic (6R fourrager) (kg/ha)	OH 6 Rangs	9440	10809	11399

Deux variétés d'orges brassicoles d'hiver à 6 rangs ont été testées. **Etincel**, qui a été recommandée et cultivée largement en France pour des débouchés à l'exportation, est une variété qui est actuellement en perte de performances notamment à cause de sa sensibilité aux maladies fongiques. **Pixel** est présente depuis deux ans dans nos essais, elle s'est bien comportée en 2018 et 2019 dans notre essai et a même eu un rendement supérieur à KWS Tonic en 2019. Elle a cependant montré une très forte irrégularité en 2018 dans le réseau escourgeon.

Cinq variétés **d'orges brassicoles 2 rangs d'hiver** se trouvaient dans nos essais en 2019. Parmi ces variétés, **Craft** sort du lot avec un rendement inférieur de seulement 5% par rapport au témoin KWS Tonic. **Salamandre** est la seule orge brassicole d'hiver à 2 rangs qui se retrouve sur la liste des variétés préférées des malteurs et brasseurs de France (2019-2020).

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 mais 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 culturelle 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 a implanté, début décembre, un essai d’orge de printemps à Gembloux.

Tableau 2.39- Résultats de l’essai variétés d’orge de printemps semées en décembre 2018 à Gembloux. Les rendements sont exprimés en kg/ha, l’apport du fongicide en quintaux par hectare et les dégâts à la sortie de l’hiver en % des parcelles touchées à la sortie de l’hiver.

Variété	Rendement en Kg/ha				Gains de rendement	Dégât à la sortie de l’hiver en % des parcelles
	0F	1F	1F+Reg	Moyenne	Apport 1F Qtx/ha	
RGT Planet	6389	8216	8257	7621	18	3,9
Fantex	5760	7964	7472	7066	22	9,8
Laureate	6849	8235	8001	7695	14	3,5
RGT Planet printemps 2019	8307	8964	9046	8772	6,6	/

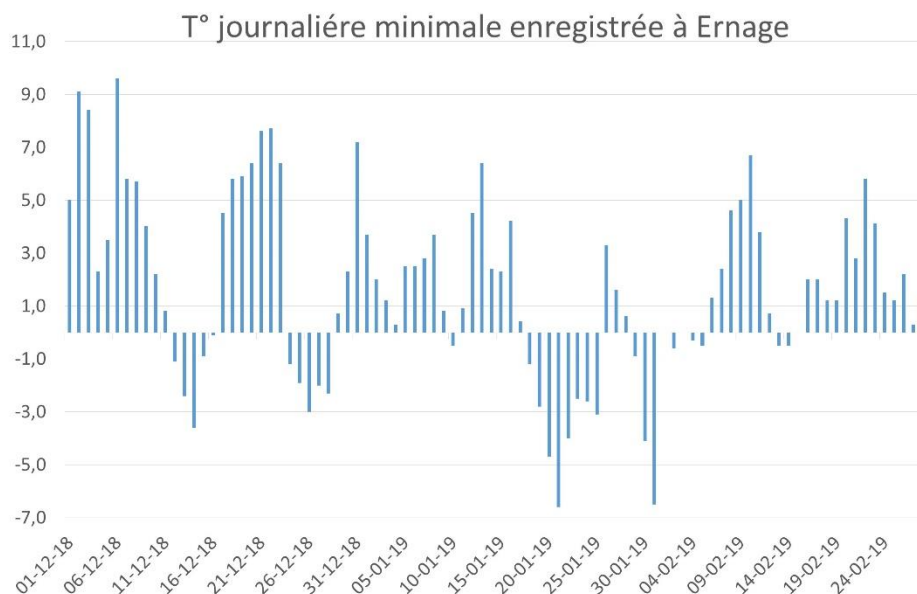


Figure 2.4 - Température journalière (°C) minimale enregistrée à Ernage durant l'hiver

La Figure 2.4 représente les températures journalières minimales enregistrées à Ernage durant l'hiver. Durant les mois de décembre, janvier et février, la température est descendue au minimum à -6.6°C et ce, de manière progressive.

Malgré cet hiver assez doux, les orges semées en décembre à Gembloux ont subi des dégâts de gel allant de 3.5 à 9.8% des parcelles détruites. Ces dégâts ont certainement impacté le rendement final des variétés semées début décembre par rapport à la variété RGT Planet semée au printemps (Tableau 2.39). Ces dégâts de gel sont à prendre avec du recul. En effet, des semis d'orges de printemps semés fin octobre dans d'autres lieux en Belgique (notamment à Ath par le C.A.R.A.H.) ne semblent pas avoir été impactés par le froid. Une explication possible est que les orges à Gembloux n'étaient pas assez développées pour passer l'hiver, celles-ci se trouvaient au stade début tallage lorsque le froid est arrivé or, la résistance au froid des céréales est maximale au stade plein tallage. Une autre explication est que les températures minimales observées à Ath n'ont pas été aussi basses.

Tableau 2.40- Caractéristiques culturelles (PHL, comportement face à la verse et aux maladies) des variétés d'orges de printemps semée en décembre 2018 à Gembloux. Les 3 variétés sont comparées à la variété RGT Planet implantée au printemps 2019.

	PHL	Verse	Helmintho- -sporiose	Rhyncho- -sporiose	Rouille naine
			1 = très sensible, 9 = très résistant		
Planet	66,1	8,1	7,1	5,3	5,6
Fantex	65,1	8,6	8,0	6,1	5,6
Laureate	62,0	7,6	8,5	6,9	6,4
RGT planet (printemps 2019)	64,0	8,8	7,3	7,7	7,3

Le Tableau 2.40 confirme une pression plus importante de la rhynchosporiose et de la rouille naine lorsque la variété est implantée à l'automne par rapport à la même variété semée au printemps.

En conclusion, les semis à l'automne ont fonctionné dans la plupart des cas en 2018-2019 mais il ne faut pas oublier que l'hiver fut relativement doux. Dans le cas où l'hiver serait plus rigoureux avec des températures qui descendraient en dessous de -10°C , il pourrait y avoir des dégâts importants dans les semis d'automne d'orges de printemps.

Un essai date de semis en orge brassicole sera implanté cette année. Trois dates de semis seront comparées (fin octobre, fin novembre et un semis de printemps). Celui-ci nous permettra de faire le point sur les avantages et désavantages de cette pratique en Belgique. **En attendant, nous conseillons d'être très prudent avec ce type de semis.**

4.3.3 Densité de semis

Il faut semer sans jamais dépasser 250 grains au m^2 . Ne pas descendre sous 200 gr/m^2 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/ m^2 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 initié 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 pour s'assurer que la récolte n'a pas été trop précoce ou trop tardive. L'indice 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, il s'agit du 29/07/19 pour la variété Planet semée le 27/02/19 à Gembloux. 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 prégermination physiologique. Si cela arrive rapidement, ils ne seront plus valorisables par la filière brassicole. Dans le cas présent, la prégermination du grain a eu lieu après le 18/08/19 et a atteint la valeur minimale de l'indice de chute de Hagberg. Une fois mature, les grains ont été sensibles aux averses qui ont finies par déclencher leur prégermination physiologique.

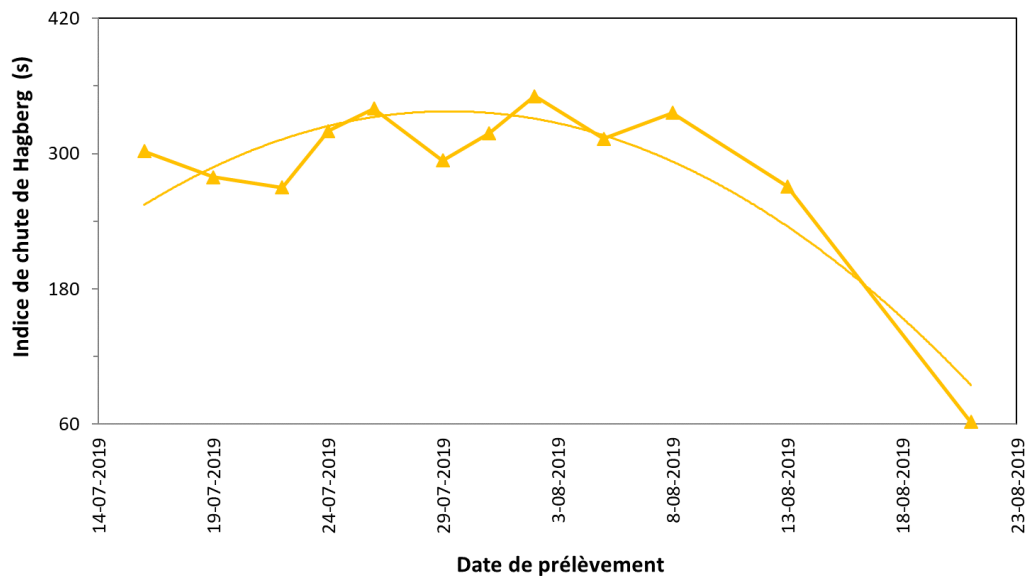


Figure 2.5 – Evolution de l'indice de chute de Hagberg, suivi de la variété Planet semée le 27/02/19 à Gembloux (ULiège GxABT - CRA-W).

5 Epeautre

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

5.5 Présentation des variétés en essais

Tout au long de la saison 2018-2019, neuf variétés d'épeautre ont été suivies et évaluées dans les essais de post-inscription. Si la plupart des variétés avaient déjà fait l'objet d'évaluations les années précédentes, trois d'entre elles font leur entrée dans les essais après avoir été inscrites au Catalogue européen en 2018. Il s'agit des variétés Vif, Gletscher et Zollernperle. Ces trois variétés sont issues de listes nationales différentes : Vif en Belgique, Gletscher en Suisse et Zollernperle en Allemagne.

La variété Badensonne (inscription allemande) avait été testée pour la première fois en Belgique en 2018. Les variétés Cosmos et Zollernpelz sont les plus anciennes sur le marché belge (+ de 10 ans). La variété Frankenkorn (utilisée comme témoin pour l'inscription en Allemagne) est la plus ancienne variété d'épeautre présente dans les essais.

Les variétés Serenite et Convoitise (inscrites en Belgique) commencent à se faire connaître sur notre territoire et sont testées en post-inscription depuis 2015.

Tableau 2.41 – Présentation des 9 variétés testées en épeautre dans les essais de post-inscription en 2019.

N° variété	Variété	Obtenteur		1 ^{ère} année d'inscription à la liste européenne	Inscription au Catalogue national	Mandataire pour la Belgique
1	Cosmos	CRA-W, Unité d'Amélioration	BE	1999	X	-
2	Zollernpelz	Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	2006	-	Limagrain Belgium
3	Serenite	CRA-W, Unité d'Amélioration	BE	2015	X	-
4	Frankenkorn	CRA-W, Unité d'Amélioration	BE	1991	-	-
5	Convoitise	Ets Lemaire Deffontaines	FR	2017	X	Jorion-Philip Seeds
6	Vif	CRA-W, Unité d'Amélioration	BE	2018	X	-
7	Badensonne	ZG Raiffeisen eG	DE	2016	-	Jorion S.A.
8	Gletscher	Getreidezüchtung Peter Kunz	CH	2018	-	Lemaires-Deffontaine
9	Zollernperle	Suedwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	2018	-	Saaten Union

¹⁸ CRA-W – Département productions et filières – Unité Stratégies phytotechniques

¹⁹ CRA-W – Département Valorisation des productions – Unité Technologie de la transformation des produits

5.6 Présentation des résultats des essais variétaux

Pour évaluer les principales caractéristiques de ces neuf variétés, les essais ont été implantés dans trois régions bien distinctes : à Scy (Cendroze Famenne), à Gembloux (région Limoneuse) et à Warempage (région Ardenne).

Le Tableau 2.42 présente les rendements (en kg/ha et en pourcent) obtenus dans les essais pour les neuf variétés en 2019 avec protection fongicide et régulateurs de croissance. Dans ce même tableau, la moyenne des rendements en pourcent et par année est également représentée depuis 2016.

La moyenne des rendements (8.220 kg/ha) enregistrées en 2019 est la plus élevée depuis les quatre dernières années dans nos essais. Notons cependant qu'il y a une nette différence d'un site de production à l'autre.

Tableau 2.42 – Rendements des 9 variétés d'épeautre testées en 2019 exprimés en kg/ha et en % de la moyenne de l'essai. Moyennes depuis 2016 avec protection fongicide et régulateur de croissance.

Nom variété	Rendements 2019						Moyenne de rendements (%)			
	Scy		Gembloux		Warempage		2019	2018	2017	2016
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%				
Cosmos	8 433	103	9 058	99	7 346	100	101	99	103	104
Zollernspelz	7 877	97	8 915	97	6 993	95	96	93	98	96
Serenite	7 643	94	9 416	103	6 809	93	97	99	103	99
Frankenkorn	8 037	98	9 482	103	6 827	93	99	100	93	98
Convoitise	8 512	104	8 142	89	7 890	108	100	102	100	105
Vif	7 696	94	9 496	104	7 537	103	100	103	109	-
Badensonne	8 254	101	9 136	100	7 312	100	100	105	-	-
Gletscher	8 408	103	9 404	103	7 400	101	102	-	-	-
Zollernperle	8 583	105	9 472	103	7 864	107	105	-	-	-
100% = Moyenne de l'essai (kg/ha)	8 160		9 169		7 331		8 220	7 527	7 428	6 491

La variété **Cosmos** reste parmi les meilleures et ce malgré sa sensibilité à la rouille jaune. **Zollernspelz** confirme ses mauvais résultats des dernières années. Il reste cependant très résistant aux maladies ce qui lui vaut d'être cultivé en condition bio. Attention cependant car pour la première fois, de la rouille jaune a été observée sur cette variété. Il s'agit comme discuté précédemment d'une nouvelle souche du champignon.

Les comportements de **Serenite** et de **Vif** sont, cette année, assez similaires. Ce sont les deux variétés les plus tardives et c'est assez logiquement que le coup de chaud du début juillet les a affectées plus que les autres sur l'essai de Scy, plus exposé de par son sol et son environnement que les 2 autres essais. A Gembloux, leurs rendements sont très bons et **Vif** confirme également ce bon résultat en Ardenne.

Convoitise est à la fois la variété plus performante en Ardenne et la moins adaptée aux sols riches de Hesbaye. Sa sensibilité à la verse contraste avec sa grande résistance aux maladies. Ces caractéristiques en font une bonne variété pour les terres du Sud et de l'Est du pays. **Badensonne** est exactement dans la moyenne et les deux nouveautés que sont **Gletscher**

semblent prometteuses et **Zollernperle** semblent prometteuses et sont à suivre les prochaines années.

Pour compléter l'information du réseau post-inscription, un essai non traité a été réalisé en parallèle sur le site de Gembloux. Deux conduites y ont donc été réalisées : sans protection (ni fongicides ni régulateurs) et avec protection (avec fongicides et avec régulateurs de croissance). Le Tableau 2.43 en présente les résultats.

La différence des moyennes de rendement (kg/ha) entre les parcelles protégées et sans protection est de 1231 kg/ha. Celle-ci s'explique plus par la verse qui a affecté les parcelles non traitées que par la pression de maladie. Les reliquats azotés du champ étaient tels qu'un grand nombre de variétés a versé dès la fin du mois d'avril. La variété **Convoitise** en est la première victime car, même dans les parcelles régulées, elle a versé. Ceci explique son piètre résultat en rendement traité dans cet essai. Le rendement qu'elle a obtenu sans protection fongicide (105%) se situe toutefois parmi les meilleurs. Les variétés **Convoitise**, **Gletscher** et **Zollernperle** ont donné les meilleurs rendements sans protection fongicide.

Tableau 2.43 – Rendements des 9 variétés d'épeautre exprimés en kg/ha et en % de la moyenne des témoins (T) sur le site de Gembloux. Différence en kg/ha entre le rendement avec et sans protection fongicide et régulateurs.

Nom variété	Avec protection 1 fongicide - 2 régulateurs		Sans protection 0 fongicide - 0 régulateur		Différence (kg/ha) entre avec et sans protection
	kg/ha	%	kg/ha	%	
Cosmos	9 058	99	7 710	97	1 349
Zollernspelz	8 915	97	7 718	97	1 197
Serenite	9 416	103	7 566	95	1 850
Frankenkorn	9 482	103	7 843	99	1 639
Convoitise	8 142	89	8 357	105	-216
Vif	9 496	104	7 641	96	1 854
Badensonne	9 136	100	7 875	99	1 261
Gletscher	9 404	103	8 330	105	1 074
Zollernperle	9 472	103	8 401	106	1 070
100% = moyenne de l'	9 169	100	7 938	100	1 231

2. Variétés

Le Tableau 2.44 reprend les mesures de hauteur (en cm) des épeautres ainsi que les différentes cotations de résistance à la verse et au froid et les cotations de précocité à l'épiaison et à la maturité. Ces données sont des moyennes pondérées obtenues entre 2016 et 2019. L'échelle de cotation est de 1 à 9, 9 étant la cote la plus favorable pour les résistances. Au niveau de la précocité, une cote de 9 équivaut à une variété plus tardive.

Tableau 2.44 – Caractéristiques agronomiques des neuf variétés d'épeautre (moyenne pondérée depuis 2016).

Variétés	Hauteur (cm) sans traitement	Résistance à la verse	Résistance au froid	Précocité à l'épiaison (stade 51)	Précocité à la maturité
Cosmos	117	7,3	7,5	6,0	4,8
Zollernspelz	118	8,6	6,5	5,4	4,5
Serenite	126	7,6	7,5	7,7	3,9
Frankenkorn	125	6,1	8,0	5,3	4,5
Convoitise	127	5,5	8,0	6,3	5,5
Vif	122	7,7	6,5	8,0	5,2
Badensonne	129	7,6	5,5	6,0	5,1
Gletscher	121	6,6	7,0	7,0	6,3
Zollernperle	125	4,3	6,0	5,0	4,0

Le Tableau 2.45 reprend les cotations maladies, à savoir la septoriose, l'oïdium, la rouille jaune la rouille brune et la fusariose. Les conditions sèches de la saison 2018-2019 n'ont pas permis de réaliser d'observations sur **Gletscher** et **Zollernperle** pour la septoriose et la fusariose de l'épi. Les cotations de ce tableau sont les moyennes pondérées de toutes les cotations réalisées depuis 2016.

Tableau 2.45 – Sensibilités aux maladies des neuf variétés d'épeautre (moyenne pondérée depuis 2016).

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

Le Tableau 2.46 présente les caractéristiques technologiques mesurées en laboratoire : le poids à l'hectolitre, la teneur en protéines, le poids de mille grains, la teneur en amande et la proportion de grains nus pour l'année 2019.

Tableau 2.46 – Caractéristiques technologiques des neuf variétés d'épeautre en 2019.

Variétés	Poids hectolitre (kg/hl)	Teneur en protéines (N*5.7) (%)	Poids de 1000 grains (g)	Teneur en amande (%)	Proportion de grains nus (%)
Cosmos	76,1	13,3	44	75%	9%
Zollernspelz	77,4	14,6	51	75%	6%
Serenite	78,7	13,5	48	75%	6%
Frankenkorn	74,7	13,9	50	74%	7%
Convoitise	76,5	12,9	42	78%	16%
Vif	78,1	14,3	45	71%	5%
Badensonne	76,8	12,3	52	77%	10%
Gletscher	79,5	14,1	54	74%	7%
Zollernperle	77,9	13,0	47	76%	8%
Moyenne	77,3	13,5	48	75%	8%

6 Triticale

R. Meza²⁰, D. Eylenbosch²⁰, G. Sinnaeve²¹, B. Godin²¹ et G. Jacquemin²⁰

6.7 Présentation des variétés

Si le triticale est, depuis quelques années, évalué dans le réseau des essais en agriculture biologique, cette céréale n'avait plus été évaluée dans les essais post-inscription depuis de nombreuses années. Au vu du regain d'intérêt des agriculteurs envers cette culture, un réseau de trois essais Post-Inscription a été remis en place au cours de la saison 2018-2019. Le Tableau 2.47 présente les sept variétés testées dans ce réseau. Notons que la plupart des variétés ont été sélectionnées en France.

Tableau 2.47– Présentation des 7 variétés testées dans les essais « post-inscription » en 2019.

Variété	Obtenteur		1 ^{ère} année d'inscription à la liste européenne	Inscription au Catalogue national	Mandataire pour la Belgique
Vuka	Elmar A. Weissmann	DE	2009	-	Limagrain
Borodine	Serasem	FR	2007	-	Jorion Philip-Seeds
Elicsir	Caussade Semences S.A.	FR	2012	-	Rigaux
Jokari	Lemaire-Deffontaines S.A.	FR	2013	-	Lemaire-Deffontaines S.A.
RGT Ruminac	RAGT	FR	2013	-	Jorion Philip-Seeds
Randam	Agri Obtentions	FR	2017	-	SCAM
Kasyno	Danko	PL	2016	-	Limagrain

6.8 Présentation des résultats

Les sept variétés de triticale ont été implantées dans trois régions bien contrastées de la Wallonie afin d'en évaluer au mieux leurs caractéristiques générales en terme de tolérance et de sensibilité. Les essais ont été semés à Warempage (région Ardenne), à Gembloux (région Limoneuse) et à Scy (région Condroz Famenne). Pour chaque essai, les variétés ont été testées avec et sans protection fongicide.

Le Tableau 2.48 présente les rendements obtenus (kg/ha) avec et sans protection fongicide ainsi que les rendements en pourcent par rapport à la moyenne de l'essai. Un seul traitement fongicide à la dernière feuille a été appliqué dans chaque site d'essai pour les modalités avec protection.

Les rendements pour 2019 ont été bons, voire très bons, tant en situation traitée que non traitée. Les résultats 2019 montrent également que les niveaux de rendements entre les 3 sites varient presque du simple au double. Comme attendu, les meilleurs rendements ont été obtenus dans la région Limoneuse (Gembloux) et les rendements les plus faibles dans la région froide de l'Ardenne (Warempage) sur sol très peu profond.

²⁰ CRA-W – Département productions et filières – Unité Stratégies phytotechniques

²¹ CRA-W – Département Valorisation des productions – Unité Technologie de la transformation des produits

L'utilisation de produits de protection fongicide sur les essais a permis un gain de rendement non négligeable dans les essais de Scy et de Gembloux (en moyenne, un gain de 1396 kg/ha). Par contre ce constat est moins marqué au niveau du site de Warempage (en moyenne, un gain de 382 kg/ha).

Trois variétés se démarquent des quatre autres variétés testées : **RGT Ruminac**, **Ramdam** et **Kasyno**. Leurs rendements sont supérieurs à 100% tant dans les parcelles avec que sans protection fongicide.

Tableau 2.48 – Rendements obtenus (kg/ha) avec et sans protection fongicide ainsi que rendements (%) par rapport à la moyenne de l'essai. Moyenne des rendements (%) des trois sites en 2019.

Nom variété	Avec protection fongicide - 2019						Moyenne des trois sites
	Scy		Gembloux		Warempage		
	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%	
Vuka	8 344	93	12 116	104	7 239	94	97
Borodine	8 672	97	11 480	98	7 644	99	98
Elicsir	9 066	101	10 304	88	7 540	97	96
Jokari	7 836	88	9 232	79	7 153	92	86
RGT Ruminac	9 471	106	11 970	102	7 741	100	103
Ramdam	9 128	102	13 818	118	8 203	106	109
Kasyno	10 112	113	12 873	110	8 641	112	112
100% = Moyenne de l'essai	8 947	100	11 685	100	7 737	100	

Nom variété	Sans protection fongicide - 2019						Moyenne des trois sites
	Scy		Gembloux		Warempage		
	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%	
Vuka	7 102	94	9 979	97	6 032	82	91
Borodine	7 375	97	9 915	97	7 350	100	98
Elicsir	7 504	99	8 584	84	7 251	99	94
Jokari	7 206	95	8 509	83	7 289	99	92
RGT Ruminac	7 781	103	11 352	111	7 657	104	106
Ramdam	7 962	105	12 148	118	7 887	107	110
Kasyno	8 134	107	11 325	110	8 026	109	109
100% = Moyenne de l'essai	7 581	100	10 259	100	7 356	100	

Différence (kg/ha) entre avec et sans protection	1 367		1 426		382	
---	--------------	--	--------------	--	------------	--

6.9 Caractères agronomiques et technologiques

Lors de la saison 2019, les caractères agronomiques ainsi que technologiques ont été testés pour chacune des sept variétés.

Le Tableau 2.49 présente la mesure (en cm) de la hauteur des triticales dans les essais de Scy et de Gembloux. Dans ce tableau, les différences de taille entre les variétés et également entre les sites d'essais peuvent facilement être observées. Si le triticales est une céréale de grande taille, elle a néanmoins très bien résisté à la verse en 2019. Aucune parcelle n'a versé en 2019 même en absence de régulateur de croissance.

Tableau 2.49 – Hauteur des triticales (en cm et en % par rapport à la moyenne de l'essai) des deux sites en 2019.

Nom variété	Hauteur - sans régulateur de croissance				Moyenne des deux sites (%)
	Scy		Gembloux		
	cm	%	cm	%	
Vuka	115	104	140	102	103
Borodine	114	103	142	103	103
Elicsir	115	104	136	99	101
Jokari	109	98	133	96	97
RGT Ruminac	115	103	147	106	105
Ramdam	110	99	144	104	102
Kasyno	100	90	123	89	89
100% = Moyenne de l'essai (cm)	111		138		124

Le Tableau 2.50 présente les cotations 2019 relatives à la précocité à la montaison (cote de 1 à 9 - 1 étant la plus précoce), la capacité de tallage, la date de l'épiaison et la résistance au froid. Le poids à l'hectolitre et la teneur en protéines mesurés en laboratoire en 2019 y sont également repris. La cote de résistance au froid a été réalisée seulement sur le site de Warempage.

Parmi les sept variétés évaluées, la variété **Jokari** est la variété la plus précoce à l'épiaison tandis que la plus tardive est la variété **Kasyno**. Neuf jours d'écart ont été mesurés entre les deux variétés au moment de l'épiaison (stade BBCH 51).

Le poids à l'hectolitre pour 2019 semble faible vu que la moyenne est de seulement de 68 kg/hl et que le triticales peut atteindre des poids à l'hectolitre supérieur à 70kg/hl. La teneur en protéines pour 2019 semble assez faible. Cette valeur peut s'expliquer par la dilution de la protéine suite aux rendements assez élevés de cette année.

Tableau 2.50 – Caractéristiques variétales pour 2019 : précocité à la montaison, capacité de tallage, résistance au froid (cote de 1 à 9, 9 étant la plus favorable), date d'épiaison, poids à l'hectolitre (kg/hl) et teneur en protéines (%).

Variétés	Précocité à la montaison	Capacité de tallage	Résistance au froid	Date d'épiaison (stade 51)	Poids à l'hectolitre (kg/Hl)	Teneur en protéines (%)
Vuka	6	4	7,0	17-mai	69	11,4
Borodine	6	5	6,3	20-mai	67	11,0
Elicsir	6	5	6,3	19-mai	68	10,9
Jokari	5	5	7,0	12-mai	68	11,2
RGT Ruminac	7	5	6,5	19-mai	66	11,0
Ramdam	5	3	6,0	16-mai	69	11,5
Kasyno	6	6	7,3	21-mai	69	10,7
Moyenne	-	-	-	-	68	11,1

Le Tableau 2.51 reprend les différentes cotations maladies, à savoir la septoriose, l'oïdium, la rhynchosporiose, la rouille jaune, la rouille brune et la fusariose des feuilles. Grâce à la multiplication des sites d'essais, pratiquement toutes les maladies ont pu être évaluées en 2019 à l'exception de la fusariose de l'épi qui n'a pas été observée cette année suite aux conditions sèches durant la période de floraison.

Tableau 2.51 – Sensibilité aux maladies (cote de 1 à 9, 9 étant la plus favorable) pour les différentes variétés pour 2019.

Variétés	Septoriose	Oïdium	Rhynchosporiose	Rouille jaune	Rouille brune	Fusariose de feuilles
Vuka	8,3	4,2	7,3	9,0	7,0	7,0
Borodine	7,9	8,8	5,9	8,7	8,5	6,5
Elicsir	7,3	6,6	8,3	6,7	9,0	5,5
Jokari	8,3	7,4	8,6	9,0	9,0	7,0
RGT Ruminac	7,8	8,7	7,0	7,4	9,0	6,5
Ramdam	7,2	8,5	7,8	6,1	9,0	5,0
Kasyno	8,3	5,8	7,8	7,6	9,0	6,0

3. Association de variétés d'escourgeon

Une solution pour garantir un rendement d'un haut
niveau sans accroître les coûts

G. Jacquemin¹, M. Duvivier², D. Eylenbosch¹, R. Meza¹

¹ CRA-W – Département Productions et Filières – Unité Stratégies phytotechniques

² CRA-W – Département Science du Vivant – Unité Protection des Plantes

« L'Union fait la Force », la devise de notre pays peut-elle s'appliquer à des variétés d'orge ? Depuis trois saisons, nous explorons les possibilités de cultiver en association des variétés d'escourgeon. Les mélanges variétaux ne sont pas une nouveauté. Des chercheurs comme des cultivateurs, chacun de leur côté, avec leurs moyens, ont depuis longtemps tenté et testé d'associer des céréales. Parfois avec succès, souvent cependant sans pouvoir mettre en évidence de tendance claire. L'idée est simple et s'appuie sur des concepts tels que la compensation et la collaboration. Le premier concept, la compensation, exprime le fait que la variété la mieux adaptée à la situation produira plus que l'autre lorsque les conditions lui seront favorables. L'année suivante, les conditions changeant, c'est l'autre variété qui apportera une part plus importante au rendement global du mélange. La collaboration, elle, est l'idée qu'une variété puisse assister sa compagne en lui permettant de mieux contrer les facteurs défavorables.

Lors du dernier Livre Blanc, en février, les résultats des deux premières années ont été présentés. Au vu des résultats rendements dans des situations contrastées mais connues, deux formes de collaboration étaient clairement suspectées. D'une part, une diminution de la pression de maladies par un effet barrière de la variété la plus tolérante et d'autre part, un soutien des variétés les plus résistantes à la verse envers les plus sensibles.

Au cours de cette troisième saison, les essais rendement ont été poursuivis avec 5 essais aux conduites culturales diverses répartis sur 3 régions. Un effort tout particulier a été porté pour tenter de confirmer l'hypothèse de la collaboration des variétés face aux maladies. Pour ce faire, nous avons bénéficié de l'aide de nos collègues de l'Unité de Protection des plantes du CRA-W. Ceux-ci ont analysé près de 3000 feuilles et déterminé la surface foliaire affectée par chaque maladie fongique présente. Je ne peux ici que vous livrer les grandes tendances de ces observations qui seront prochainement publiées. Oui, il existe un effet protecteur indéniable du mélange. Selon les variétés et la pression des maladies, l'intensité de cet effet est variable. Mais surtout, cet effet n'est pas équivalent pour toutes les maladies : dans l'essai suivi, la rouille naine et l'helminthosporiose ont été cotées. Le développement de la rouille n'apparaît que freiné par le mélange, l'effet sur l'helminthosporiose est, lui, bien plus conséquent. Les pressions d'oïdium et de rhynchosporiose étaient trop faibles pour être étudiées.

La Figure 3.1 illustre la pression de l'helminthosporiose sur deux mélanges (ATM et AZR) et les variétés qui les composent. La présence de la maladie est rapportée par deux indicateurs : la fréquence des talles présentant des symptômes d'helminthosporiose (rectangles) et la proportion de la surface foliaire nécrosée exprimée par rapport à la surface foliaire de l'ensemble des feuilles observées (courbe pointillée). Les deux mélanges (ATM et AZR) sont composés des variétés **KWS Tonic** + **Monique** d'une part et **LG Zebra** + **Rafaela** d'autre part. Les mélanges ATM et AZR sont comparées aux valeurs théoriques (ATM théo et AZR théo) qui sont les moyennes des valeurs obtenues par les deux variétés composant le mélange, lorsqu'elles sont cultivées seules.

Dans le cas présenté qui concerne une cotation réalisée début mai (épiaison) sur les F3 définitives, 20% des talles des variétés sensibles **KWS Tonic** et **LG Zebra** sont affectées par l'helminthosporiose. Comme 5% et 2% des talles des variétés tolérantes **Monique** et **Rafaela** sont affectées par la maladie, on pourrait s'attendre à ce que les mélanges comprennent une dizaine de pourcents de talles affectées. Or, ce n'est pas le cas : le nombre de talles affectées est bien moindre. Cette observation se confirme pour la grande majorité des feuilles supérieures

(F1 et F2) ainsi que pour d'autres dates d'observations plus tardives. La mesure des surfaces foliaires nécrosées confirme également ces observations.

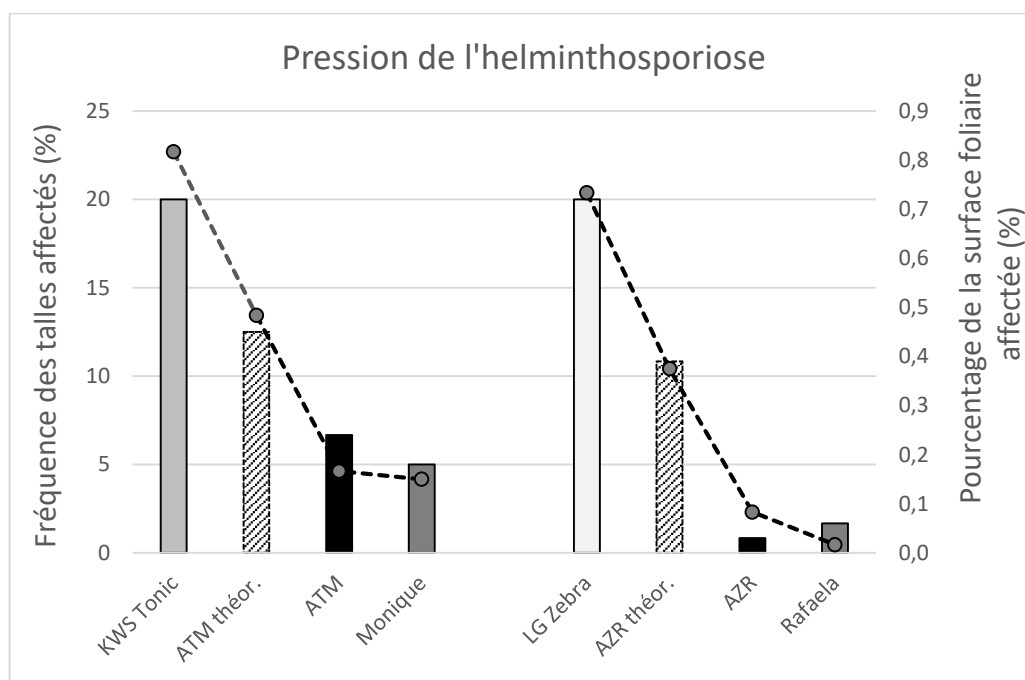


Figure 3.1 – Intensité de la pression de l'helminthosporiose sur les mélanges ATM et AZR et les variétés les composant. Les rectangles représentent la fréquence des talles affectées par la maladie (%). Les courbes en pointillés donnent le pourcentage de la surface foliaire affectée (%). Les valeurs théoriques des mélanges correspondent à la moyenne des valeurs obtenues pour les variétés composant les mélanges.

La seconde forme de collaboration au sein du mélange, suspectée l'an dernier, était la capacité des variétés tolérantes à la verse de servir de support à leur compagne plus sensible. Cette saison ayant été favorable à la verse des escourgeons, nous avons été à même de mesurer ce paramètre dans plusieurs sites d'essai comme Gembloux et Scy (Condroz-Famenne) et selon deux conduites culturales (avec et sans régulateur de croissance). La conclusion est sans appel : oui, l'association de variétés choisies permet de pallier la sensibilité à la verse d'une des variétés composant le mélange (Figure 3.2).

Le mélange ATM est tour à tour, équivalent, supérieur et légèrement plus sensible à la verse que la variété KWS Tonic qui est sa composante la plus solide. Dans le mélange AZR qui réunit deux variétés très contrastées pour ce caractère de résistance à la verse, le mélange obtient systématiquement une cote de résistance à la verse intermédiaire mais plus proche de LG Zebra que de la très sensible Rafaela (Figure 3.3). J'ajouterais que pour ce caractère, à l'inverse des maladies, une situation intermédiaire est déjà très profitable. Par exemple : prenons une variété résistante d'un niveau 8, une sensible d'un niveau 2 et un mélange coté à 5. La différence entre le mélange et ses deux composantes est symétriquement de 3. Pourtant une variété « couchée » (cotation de 2) verra son rendement affecté alors qu'un mélange « appuyé » présentant une cote de 5 ne sera pas plus affecté que la variété résistante présentant une cote de 8. Si les épis restent à bonne distance du sol et de son environnement humide, la verse n'a pas d'impact sur le rendement.

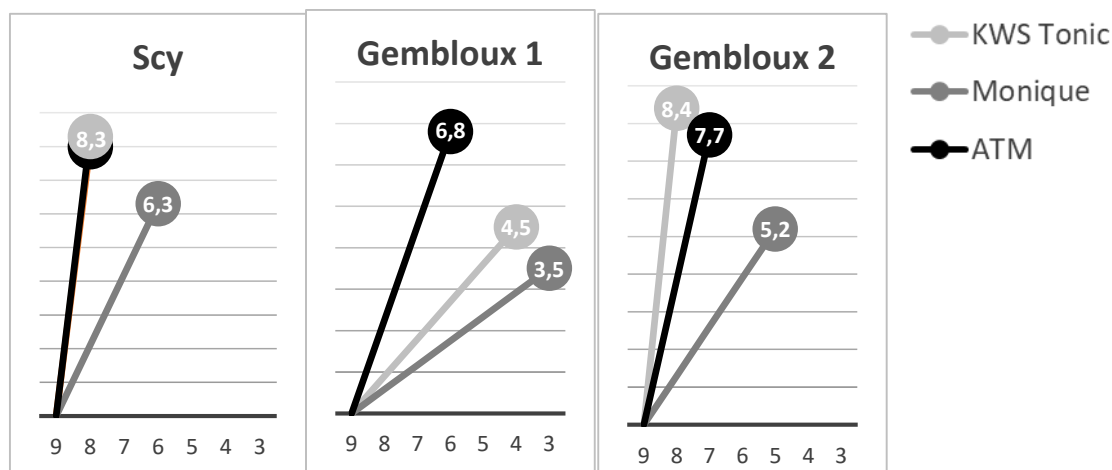


Figure 3.2 – Résistance à la verse du mélange ATM et des variétés le composant. Les résistances sont exprimées par des cotations de 1 à 9. Gembloux 1 est un essai non traité alors que les parcelles des essais Scy et Gembloux 2 ont bénéficié d'un régulateur.

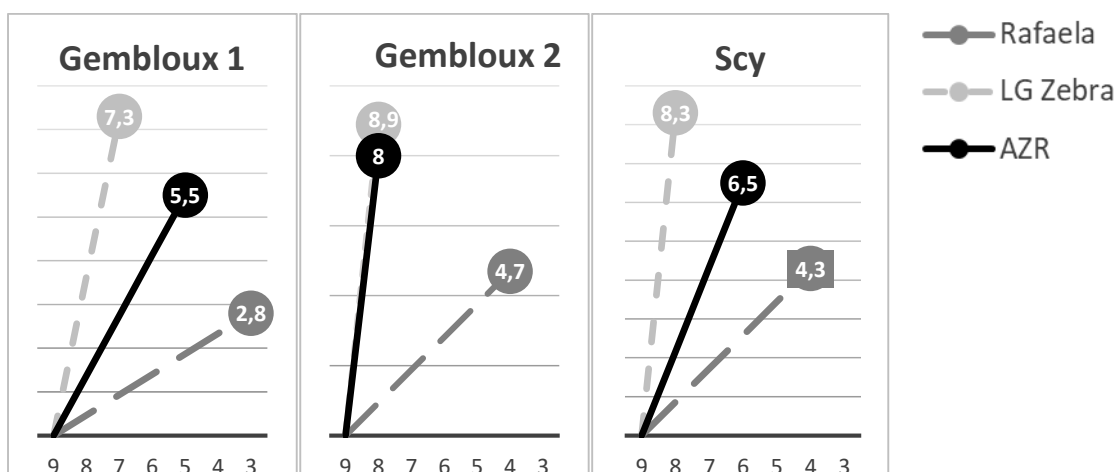


Figure 3.3 – Résistance à la verse du mélange AZR et des variétés le composant. Les résistances sont exprimées par des cotations de 1 à 9. Gembloux 1 est un essai non traité alors que les parcelles des essais Scy et Gembloux 2 ont bénéficié d'un régulateur.

Au vu de ces résultats obtenus durant la saison, nous étions très confiants sur les rendements des mélanges. La moisson n'a pas déçu ces espoirs. Pour la troisième année consécutive, et avec désormais 15 essais de recul, nous observons un réel intérêt des mélanges. Chaque année, le mélange ATM a été ajouté aux essais post-inscription de Gembloux, du Condroz (Scy ou Terwagne) et de la Hesbaye liégeoise (Acosse ou Waret). A Gembloux, l'essai est répété selon 3 conduites culturales à intensité croissante (F0 = Sans fongicide ni régulateur, F1 = 1 fongicide et 1 régulateur et F2 = 2 fongicides et 2 régulateurs). Tous les essais présentés comprenaient 4 répétitions par variété et ont été validés via leur faible coefficient de variation.

Sur ces 15 situations, le mélange ATM s'est avéré, à 2 reprises, inférieur aux rendements attendus. A deux autres, il s'est révélé équivalent et dans les 11 autres situations, le mélange a produit entre 100 et 700 kg/ha supplémentaires par rapport la moyenne des rendements des variétés qui le composent (Figure 3.4).

L'avantage le plus notable de ce mélange est sa grande régularité. L'association des variétés permet de gommer les déficiences de l'une et l'autre de ces composantes. Si le mélange ATM n'est supérieur aux deux variétés KWS Tonic et Monique que dans 5 situations, il est inférieur à la meilleure d'entre elles dans 7 situations. Pourtant, sur l'ensemble des 15 essais, ATM produit 1,1 % de rendement de plus que Monique et 3,6 % de plus que KWS Tonic (Figure 3.5).

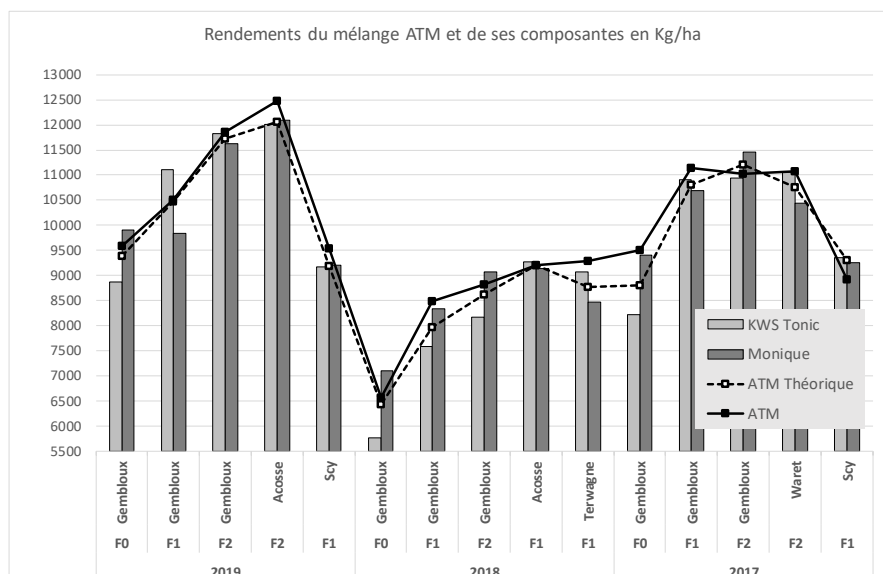


Figure 3.4 – Rendements en kg/ha du mélange ATM (courbe noire) et des variétés le composant (rectangles). La valeur de l'ATM théorique y figure également (courbe pointillée). Cette valeur est la moyenne des rendements de KWS Tonic et de Monique. Le niveau de protection des essais est illustré par les codes F0 (Non traité), F1 (1 fongicide, 1 régulateur) et F2 (2 fongicides, 2 régulateurs).

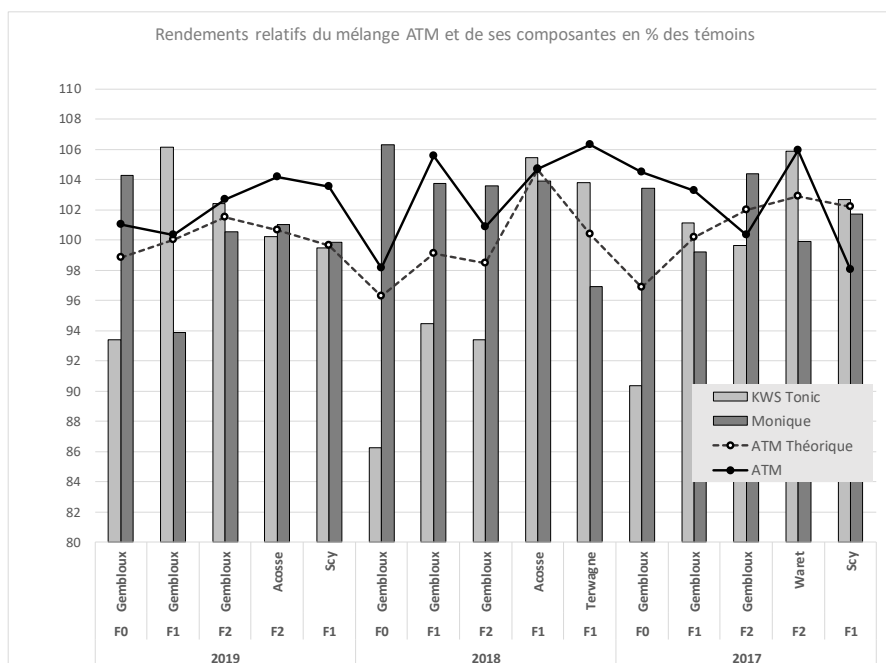


Figure 3.5 – Rendements relatifs du mélange ATM et des variétés le composant. La valeur de 100% correspond à la moyenne des 4 variétés testées en mélange depuis 3 ans (KWS Tonic, Monique, Bazooka et LG Veronika). La courbe en pointillés représente les rendements attendus du mélange (valeur moyenne des deux variétés cultivées séparément).

L'introduction la saison dernière du mélange AZR (Association LG Zebra + Rafaela) comportant deux variétés tolérantes à la jaunisse nanisante de l'orge (JNO) avait pour objectif de pallier les déficits actuels des variétés tolérantes JNO, qui jusqu'à présent et pour une raison bien compréhensible, étaient les variétés les plus déséquilibrées et les moins complètes quant à leurs facteurs de production (résistances aux maladies et à la verse, PS, ...).

Ces variétés ont été sélectionnées précipitamment suite à la pression croissante de cette virose et du retrait des néonicotinoïdes. Quelques années et quelques croisements seront encore nécessaires pour que ces variétés atteignent les mêmes performances que les variétés classiques.

Comme précédemment, le mélange AZR est comparé aux variétés le composant et également à la valeur attendue du mélange qui n'est autre que la moyenne des deux variétés le composant (Figure 3.6).

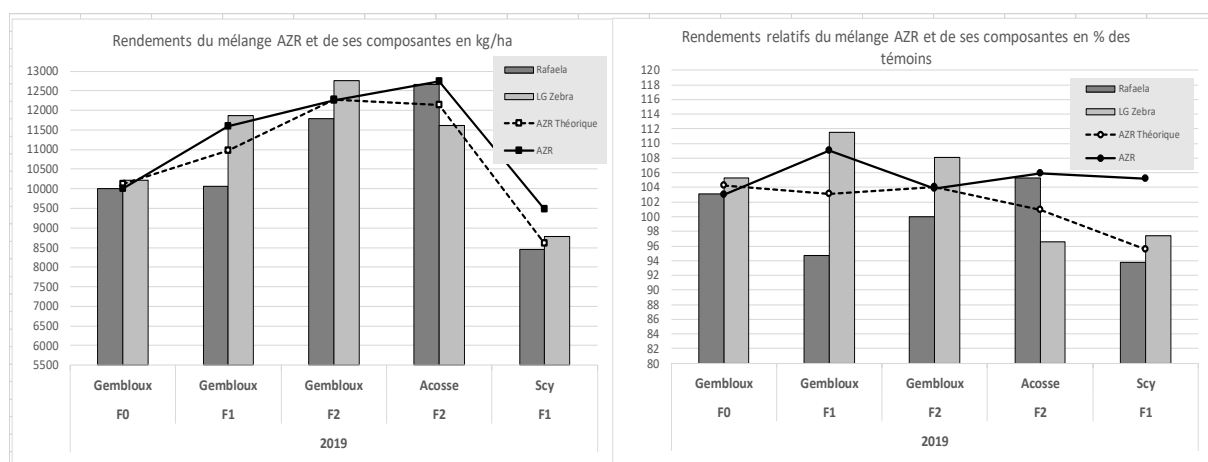


Figure 3.6 – Rendements relatifs du mélange AZR (courbe noire) et des variétés le composant (rectangles).

Pour la figure de droite la valeur de 100% correspond à la moyenne de 6 variétés présentes dans les essais (Rafaela, LG Zebra, KWS Tonic, Monique, Bazooka et LG Veronika). La courbe en pointillés représente les rendements attendus du mélange (valeur moyenne des deux variétés cultivées séparément).

Les résultats obtenus répondent aux attentes et même davantage. Le mélange a apporté 600 kg/ha de plus qu'attendu à Acosse et près de 900 kg/ha de plus à Scy (Tableau 3.1). Comme montré précédemment, la collaboration pour la résistance à la verse et la tolérance à l'helminthosporiose ont parfaitement fonctionné mais ce n'est pas ce qui explique de tels écarts. Le comportement de LG Zebra est, au premier abord, très interpellant : elle a obtenu le meilleur rendement à Gembloux et le pire à Acosse sur les 30 variétés testées dans les essais de post-inscription. Le jour de la récolte de l'essai situé à Acosse, l'explication flottait au vent : alors que les beaux épis jaune bien remplis se courbaient, 500 épis gris, malingres, restaient raides, verticaux trahissant un problème de fertilité d'épis. LG Zebra était, avec LG Zappa, la variété la plus précoce de l'essai. A l'heure actuelle, je ne sais dire si ce sont les gels de la mi-avril ou la fraîcheur du mois de mai qui ont détruit le pollen de ces 2 variétés. Ce qui est clair, par contre, c'est qu'à côté des 500 épis stériles/parcelle de LG Zebra, les parcelles du mélange AZR n'en contenaient qu'une vingtaine... L'explication semble évidente : le pollen de Rafaela a permis de féconder les grains de LG Zebra ayant perdu leur pollen. Si ce phénomène se confirme, il s'agit d'un troisième mode de collaboration et sans doute le plus important d'entre eux. Dans l'essai mis en place à Scy, qui est de loin notre essai le plus exposé au froid, le gain est phénoménal. Là, plus qu'ailleurs, les grains non fécondés étaient nombreux. Ceci explique

également pourquoi les mélanges testés fonctionnent aussi bien qu'ils soient traités ou non traités. Ce troisième mode de collaboration ne peut être atténué par des intrants à l'inverse des deux autres.

Tableau 3.1 – Rendements obtenus par les variétés tolérantes à la JNO dans les essais CRA-W de 2019 présentés en kg/ha puis en % de l'essai dans le second tableau.

	Gembloux 0F	Gembloux 1F	Gembloux 2F	Acosse 2F	Scy 1F	Moyenne
Coccinel	10 128	10 300	11 945	12 346	9 489	10842
LG Zebra	10 215	11 860	12 751	11 617	8 781	11045
Margaux	9 517	9 771	10 682	12 343	8 526	10168
Novira	9 789	9 923	11 999	12 449	8 125	10457
Paradies	10 112	10 807	11 580	12 636	8 787	10784
Rafaëla	10 007	10 071	11 792	12 666	8 450	10597
AZR	9995	12251	11594	12740	9486	11213

Moyenne	9 939	10 781	11 733	12 409	8 692	10 711
----------------	--------------	---------------	---------------	---------------	--------------	---------------

	Gembloux 0F	Gembloux 1F	Gembloux 2F	Acosse 2F	Scy 1F	Moyenne
Coccinel	101,9	95,5	101,8	99,5	109,2	101,6
LG Zebra	102,8	110,0	108,7	93,6	101,0	103,2
Margaux	95,8	90,6	91,0	99,5	98,1	95,0
Novira	98,5	92,0	102,3	100,3	93,5	97,3
Paradies	101,7	100,2	98,7	101,8	101,1	100,7
Rafaëla	100,7	93,4	100,5	102,1	97,2	98,8
AZR	100,6	113,6	98,8	102,7	109,1	105,0

Le mélange AZR s'est révélé être cette année supérieur à toutes les variétés tolérantes à la JNO. Il totalise un rendement moyen de 105% avec un minimum de 98,8 alors que Rafaëla et LG Zebra accusent tous deux un minimum de 93% dans des essais différents.

Tous les mélanges n'offrent pas les mêmes avantages qu'ATM et AZR, le choix des composants du mélange est fondamental. Si aujourd'hui, on commence à percevoir les facteurs qu'il est intéressant de combiner ou de ne pas combiner, de nombreuses questions subsistent pour lesquelles d'autres années et situations seront nécessaires.

Cependant, ayant identifié, du moins en partie, ce qui faisait la force du mélange AZR et en se basant sur la stabilité du mélange désormais bien connu ATM, nous pouvons envisager avec sérénité l'avenir des mélanges variétaux en escourgeon.

4. Culture associée Froment d'hiver-Pois Protéagineux d'hiver : Résultats variétaux

J. Pierreux¹, B. Dumont¹, R. Blanchard² et B. Bodson¹

¹ ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée

² ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée – Production intégrée des céréales en Région wallonne –
Projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

Dans la continuité des itinéraires techniques mis au point à Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège, la culture associée de froment d'hiver et de pois protéagineux d'hiver est actuellement en pleine phase de développement en grande culture.

Pour rappel, les précédentes éditions du Livre Blanc ont 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.

Cet automne 2018 et grâce à l'initiative de groupes tels que Walagri, près de 170 hectares ont été semés sous contrat. Ces contrats consistent à cultiver 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 établi à Gembloux Agro-Bio Tech, 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.

Dans un souci de pouvoir répondre à l'attrait envers cette culture (plus de 500 ha en 2019) et la forte demande d'approvisionnement pour cette récolte de la part des industries, la poursuite de ce projet a été reprise dans les attributions du CEPICOP pour l'aspect variétal. 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 actuels 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 d'aspect qualitatif 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 de grande variabilité.

En ce qui concerne l'évolution du marché semencier en Belgique, nous remarquons que ces variétés sont vieillissantes et leurs disponibilités en semences seront très limitées dans un

proche avenir et plus particulièrement pour la variété de froment Edgar. L'objectif des essais actuels est de pouvoir aiguiller les futurs choix afin de remplacer ces variétés et garantir les performances de l'association tant en terme de productivité que de sécurité de récolte.

Quelle association variétale pour demain ??

Les essais menés lors de cette année culturale 2018-2019 se sont intéressés à cinq variétés de froment (Edgar, Porthus, Asory, LG Initiale et KWS Talent) et cinq variétés de pois (Gangster, Furious, Flokon, Fresnel et Lagger). Les résultats générés confirment l'intérêt porté jusqu'ici envers le profil variétal d'Edgar en froment et de Gangster en pois. Qui plus est, nous retrouvons au sein des autres variétés testées, des aptitudes équivalentes à supporter l'association.

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 potentiel de rendement lors de la moisson. 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. En plus de Porthus, nous confirmons également un intérêt envers des variétés telles que KWS Dorset, Albert à adapter selon les débouchés visés (aptitude à offrir de la qualité) ainsi qu'à la caractéristique d'expressivité du pois associé. Malgré des performances intéressantes, la variété KWS Talent montre une sensibilité à la rouille jaune qui limite son intérêt dans nos systèmes cultures associées. Les variétés Asory et LG Initiale quant à elles, ne montrent pas assez d'expressivité ni de tenue de tige face à la présence du pois dans la parcelle.

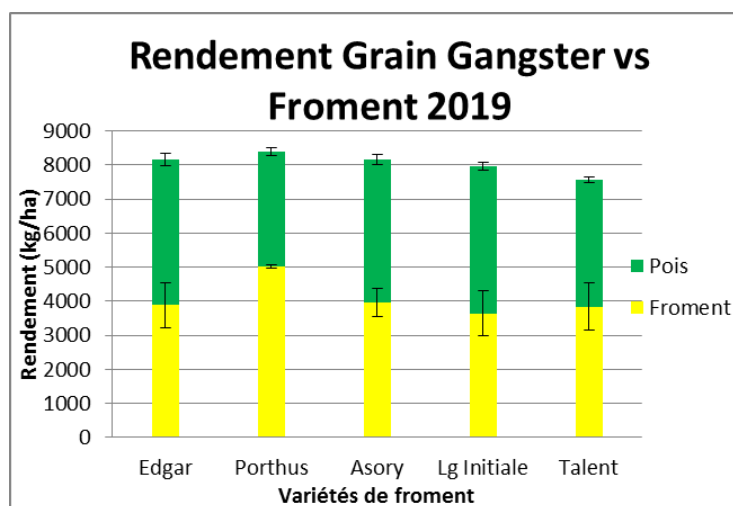


Figure 4.1 – Rendements essai variétés en culture associée. Variétés de froment associées au pois Gangster (30/07/2019).

En dehors de l'aspect quantitatif, la culture associée montre 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 issus de la dégradation des nodosités présentes sur le système racinaire du pois. Ces échanges peuvent occasionner une bonification de cette qualité, dépendant de l'aptitude de la variété de froment à offrir de la qualité.

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

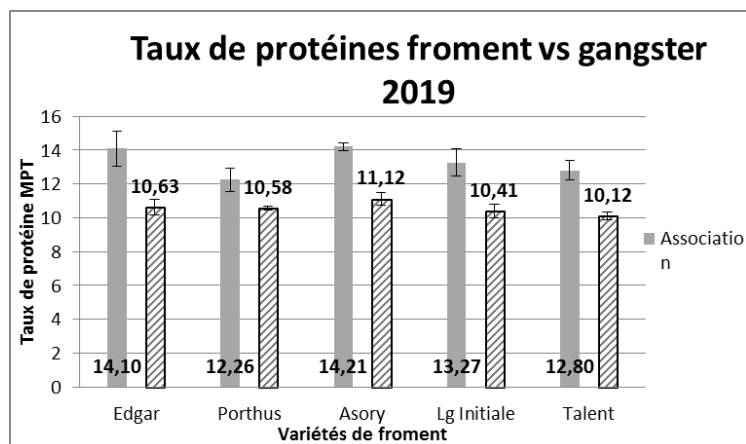


Figure 4.2 – Résultats protéines essai variétés en culture associée. Variétés de froment associées au pois Gangster (30/07/2019).

Intérêt confirmé pour un type variétal tel qu'Edgar ou Porthus en froment.

→ Kws Dorset et Albert

A adapter selon les débouchés visés et le pois associé (qualité et expressivité)

En pois, la variété Gangster confirme 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 sont issues d'une sélection plus récente et offrent un potentiel de rendement plus élevé en culture pure, toutefois elles montrent également plus de sensibilités à la verse lors d'épisodes orageux, plus particulièrement Furious. Face à cette sensibilité à la verse, la variété Furious est à éviter pour la culture en association. De plus, cette dernière limite le potentiel de rendement des associations suite à une dominance trop importante, limitant l'expression du froment et diminuant de moitié les rendements. La variété Flokon 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 Lagger, inscrite à l'automne 2018 semble montrer des performances intéressantes mais qui devront être confirmées par les essais à venir.

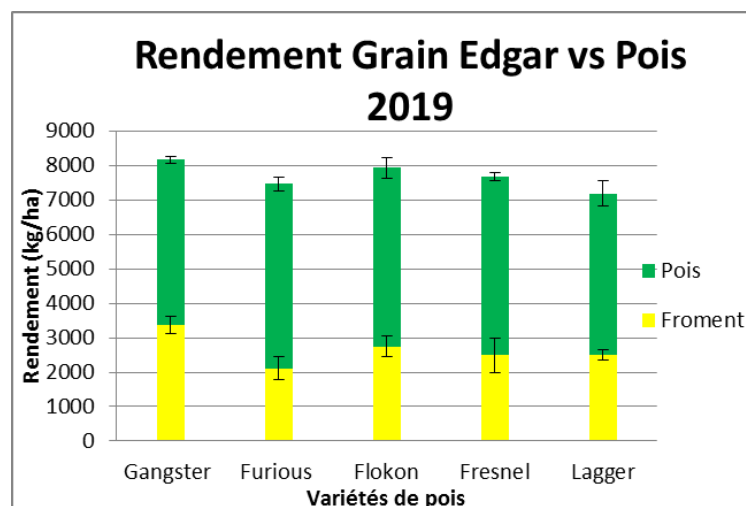


Figure 4.3 – Rendements essai variétés en culture associée. Variétés de pois associées au froment Edgar (30/07/2019).

Intérêt confirmé pour un type variétal tel que Gangster en pois
 → Fresnel = profil similaire à Gangster
 → Flokon = potentiel supérieur (à associer à Edgar ou Porthus)
 Furious → risque de verse

Quelle rentabilité pour la récolte ??

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. Cette issue est celle des récoltes sous contrat de la firme Walagri, permettant un prix du pois garanti et supérieur au prix du marché (240€/T pour la récolte 2019).

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'intrant utilisées en association qui sont accompagnées d'un niveau de production plus intéressant.

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.

L'exemple de la Ferme Expérimentale de Gembloux Agro Bio-Tech :

Lors de cette récolte 2019, la ferme expérimentale de Gembloux Agro Bio-Tech a moissonné 7,7ha de culture associée froment-pois sous contrat, en précédant betterave. Cette culture s'est caractérisée des variétés de froment Porthus et Talent (~50% chacune) associée au pois Flokon. Elle a suivi l'itinéraire cultural conseillé, présenté lors du Livre Blanc de février 2019.

Les rendements générés sur la parcelle ont été de 8.4 T selon une proportion moyenne de 40.6% de pois (3.41 T/ha) et de 59.4% de froment (4.99 T/ha). L'analyse économique générée pour cette parcelle met en avant un intérêt pour cette récolte, supérieures aux performances moyennes en froment pur pour la région et ce même sans l'intégration de la prime MAEC. Cette analyse est calculée sur base d'un prix du pois de 240 €/t (fixé lors de la signature du contrat avant semis) et un prix du froment de 150 €/T, avec intégration des différents coûts propre à chaque système de culture (semences, engrais, phyto et machinisme). Ces résultats font apparaître pour cette parcelle, une marge nette pour l'agriculteur de 724 €/ha sans MAEC soit 964 €/ha avec cette mesure. Le même exercice, réalisé pour une culture pure de froment, montre des rentabilités inférieures s'élevant à 359 €/ha pour un rendement de 9 T/ha ou à 500 €/ha si le rendement est de 10 T/ha.

Performances culture associée Ferme Expérimentale Gx ABT				Marge nette culture associée Ferme Expérimentale Gx ABT				
	Superficie	Tonnage	Rendement/ha	Proportions	Intrants			
	7,7	64,6	8,4				-454	
Pois		26,2	3,41	40,60%	Machinisme		-326	
Froment		38,4	4,99	59,40%	Pois	240€/T	240*3,41	818
					Froment	150€/T	150*4,99	749
					Impuretés	4%		-63
					Vente			1504
					Marge nette			724
					MAEC			240
					Marge nette avec MAEC			964

Marge nette cultures pures froment			
Blé pur	9T/ha	150€/T	359
	9,5T/ha	150€/T	429
	10T/ha	150€/T	500

En conclusion, l'attrait mis en avant par les différentes phases expérimentales et communiqué lors des différentes présentations, est confirmé par les performances en grande culture. Moyennant le respect de certaines règles, il s'agit en effet d'une possibilité de diversifier, nos rotations de manière responsable, durable et rentable. Ces résultats sont à l'image des retours des agriculteurs s'étant engagé dans cette culture pour la récolte 2019. La grande majorité s'engage d'ailleurs de manière convaincue pour la récolte 2020 en attirant voisins et entrepreneurs, témoins de cette culture et de ses performances attrayantes liant agroécologie et rentabilité.

5. Variétés de céréales en agriculture biologique

M. Abras¹, J. Legrand², A. Stalport³, O. Mahieu³, B. Godin⁴, G. Sinnaeve⁴

1	Le réseau d’essais en 2019	2
2	Froment	2
3	Triticale	9
4	Epeautre	12

¹ CRA-W – Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRab), Département Agriculture et milieu naturel, Unité Fertilité des sols et protection des eaux

² CPL-VEGEMAR asbl – Centre provincial liégeois des productions végétales et maraîchères

³ CARAH asbl – Centre pour l’Agronomie et l’Agro-industrie de la Province du Hainaut

⁴ CRA-W – Département Valorisation des productions, Unité Technologies de la transformation des produits

1 Le réseau d'essais en 2019

Le réseau d'essais d'évaluation de variétés de céréales biologiques mis en place par le CPL-VEGEMAR, le CARAH et le CRA-W, comprenait en 2019 trois sites d'expérimentation : Horion-Hozémont, Chièvres et Rhisnes. Ces essais comprenaient 38 variétés de froment, 11 de triticale et 6 d'épeautre.

Même si l'année 2019 n'est globalement pas déficitaire en quantité de précipitations, leur fréquence est généralement réduite par rapport aux normales. De plus, le déficit cumulé depuis deux ans continue à se marquer par endroit. Heureusement, pour les céréales d'hiver, des épisodes pluvieux voire orageux ont permis de combler ces déficits hydriques et même d'obtenir des rendements élevés.

Les principales caractéristiques des parcelles d'essais sont présentées dans le Tableau 5.1.

Tableau 5.1 – Principales caractéristiques des essais 2019.

Localisation	Date de semis	Précédent	Reliquat 0-90 cm (uN/ha)	Fumure N	Récolte
Horion-Hozémont	09-nov	Haricots	45	80 uN	01-août
Chièvres	06-nov	Trèfle *	88	50 uN	26-juil
Rhisnes	23-nov	Pois	75	56 uN	02-août

*faible population

2 Froment

2.1 Rendements

Les rendements par variété pour l'année 2019 sont repris dans la Figure 5.1 ci-après. Celle-ci présente la moyenne des rendements des trois sites par variété et permet de visualiser la variabilité des rendements d'un site à l'autre. La variété SO1730 n'était pas présente dans l'essai de Rhisnes, ce qui explique le décalage entre la valeur maximale mesurée sur le site d'Horion et la moyenne basée sur le rendement des témoins sur les trois sites.

La moyenne des rendements des témoins des essais de 2019 en froment bio est de 7551 kg/ha contre 6189 kg/ha en 2018. Peu de facteurs potentiellement néfastes aux rendements des cultures ont été réunis, même si la rouille jaune très présente au printemps a fortement touché certaines variétés, notamment à Rhisnes. La moyenne des rendements des témoins dans l'essai de Horion est particulièrement élevée et dépasse de 1300 à 1600 kg/ha les deux autres sites. Le Tableau 5.2 détaille les rendements et le poids spécifique par site et permet de comparer les moyennes de l'année 2019 avec celles de ces trois dernières années.

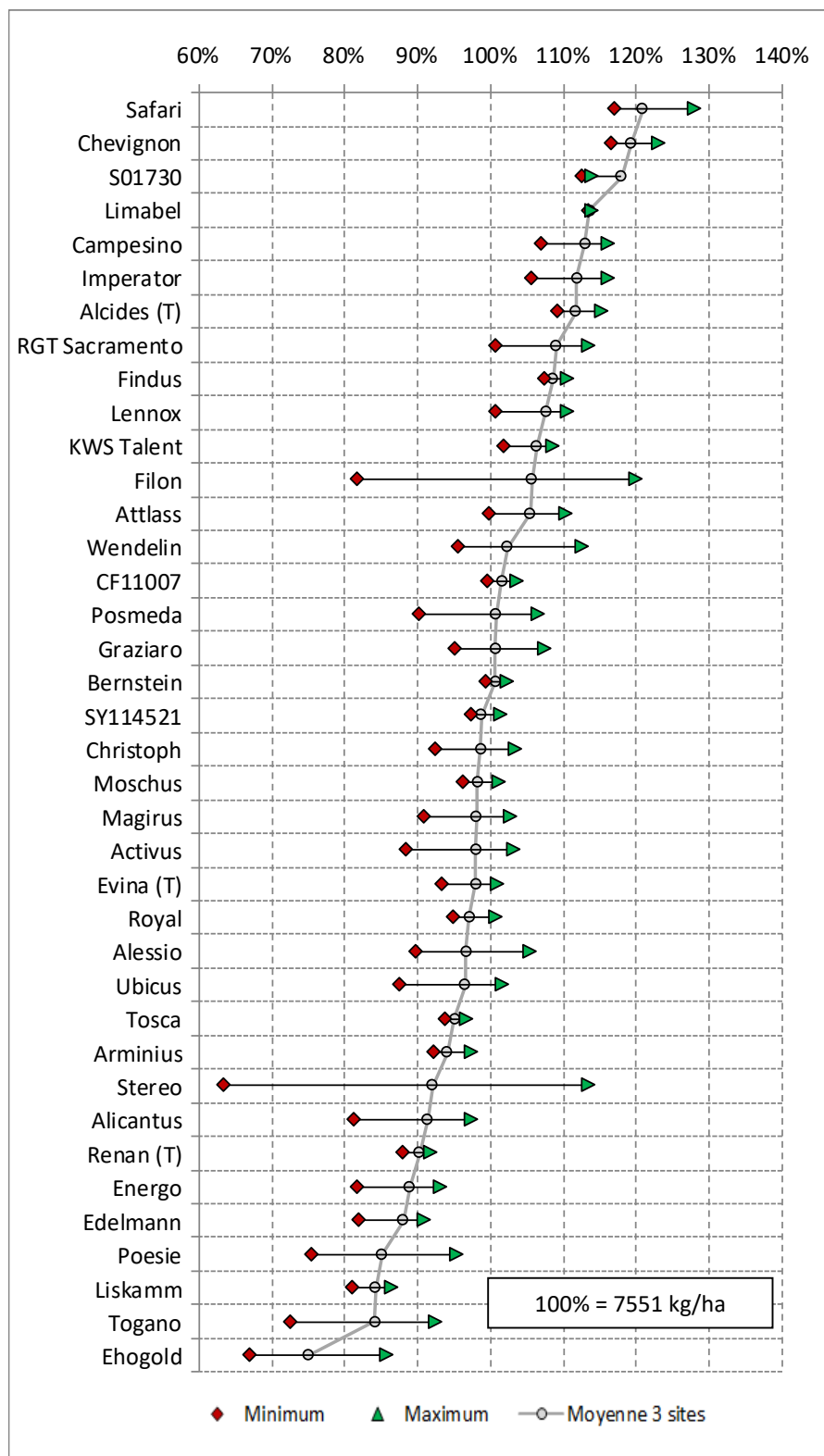


Figure 5.1 – Rendements mesurés en 2019 sur les 3 sites d'essais en froment biologique. Pour chaque variété, les valeurs sont exprimées en pourcentage de la moyenne des trois mêmes témoins présents dans chaque essai (Alcides, Evina, Renan). Les rendements minimums et maximums entre les trois sites donnent un aperçu de la variabilité des résultats d'un site à l'autre pour une variété. La moyenne des rendements des variétés testées dans les 3 sites était en 2019 de 7551 kg/ha.

5. Variétés de céréales en agriculture biologique

Tableau 5.2 – Rendements et poids spécifiques (PHL) mesurés en 2019 dans les trois sites d'essais et comparaison des moyennes de 2019 avec les moyennes des trois dernières années. Les rendements sont exprimés en pourcents par rapport à la moyenne des trois mêmes témoins dans chaque site d'essai (Alcides, Evina, Renan).

Variétés	2019				2017-2019			Nombre d'années d'essai
	Rendement				PHL	Rendement	PHL	
	Chièvres	Horion	Rhisnes	Moyenne 3 sites	Moyenne 3 sites	Moyenne	Moyenne	
	% témoins				kg/hl	% témoins	kg/hl	
Activus	103%	101%	88%	98%	77,9	91%	78,9	4
Alcides(T)	115%	111%	109%	112%	73,0	111%	74,5	5
Alessio	90%	95%	105%	97%	80,1	90%	81,3	3
Alicantus	97%	95%	81%	91%	79,6	91%	79,6	1
Arminius	92%	93%	97%	94%	79,9	92%	81,5	3
Attlas	110%	106%	100%	105%	74,0	101%	76,2	6
Bernstein	99%	102%	100%	101%	79,0	100%	80,6	2
Campesino	116%	115%	107%	113%	75,6	113%	75,6	1
CF11007	102%	100%	104%	102%	75,8	102%	75,8	1
Chevignon	123%	117%	119%	119%	75,0	119%	75,0	1
Christoph	99%	103%	92%	99%	79,8	99%	79,8	1
Edelmann	91%	91%	82%	88%	79,4	93%	81,3	2
Ehogold	86%	72%	67%	75%	81,7	81%	82,5	4
Energo	91%	93%	82%	89%	79,6	89%	80,4	6
Evina (T)	93%	101%	99%	98%	77,9	100%	79,6	3
Filon	112%	120%	82%	106%	74,0	106%	74,0	1
Findus	107%	108%	111%	109%	76,0	106%	77,8	2
Graziaro	107%	95%	100%	101%	75,9	101%	75,9	1
Imperator	115%	106%	116%	112%	77,8	118%	79,4	2
KWS Talent	108%	109%	102%	106%	75,9	104%	77,4	2
Lennox	111%	111%	101%	108%	76,4	108%	78,4	6
Limabel	113%	114%	114%	114%	75,0	107%	75,8	5
Liskamm	85%	86%	81%	84%	78,9	84%	78,9	1
Magirus	91%	100%	103%	98%	75,5	110%	77,8	2
Moschus	98%	96%	101%	98%	78,0	96%	78,8	2
Poesie	95%	84%	76%	85%	79,7	85%	79,7	1
Posmeda	107%	104%	90%	101%	79,2	103%	80,1	2
Renan (T)	91%	88%	92%	90%	76,5	89%	77,9	6
RGT Sacramento	112%	114%	101%	109%	75,9	111%	77,5	2
Royal	101%	95%	96%	97%	80,0	98%	82,3	2
S01730	112%	114%		118%	76,1	118%	76,1	1
Safari	128%	118%	117%	121%	75,1	121%	75,1	1
Stereo	113%	97%	63%	92%	74,7	92%	74,7	1
SY114521	98%	97%	101%	99%	74,2	99%	74,2	1
Togano	92%	86%	73%	84%	77,0	80%	78,1	6
Tosca	97%	94%	95%	95%	76,0	95%	78,3	1
Ubicus	102%	100%	88%	97%	76,9	92%	78,9	6
Wendelin	96%	100%	113%	102%	77,1	94%	77,1	2
Moy T (kg/ha)	7216	8524	6914	7551	75,8	7420	77,4	

T = Témoin

2.2 Qualités technologiques

Les teneurs en protéines et Indice Zélny sont de manière générale plus faibles que la moyenne des trois dernières années. Cependant, à Chièvres, on observe des teneurs supérieures à la moyenne des témoins sur les trois dernières années.

Le Tableau 5.3 détaille les résultats de qualité des froments testés en 2019.

Tableau 5.3 – Résultats pluriannuels de qualité technologique des froments mesurés entre 2017 et 2019.

Variétés	2019												2017-2019		
	Chièvres			Horion			Rhisnes			Moyenne			Moyenne		
	Zélny ml	Protéines %MS	Z/P	Zélny ml	Protéines %MS	Z/P	Zélny ml	Protéines %MS	Z/P	Zélny ml	Protéines %MS	Z/P	Zélny ml	Protéines %MS	Z/P
Activus	35	11,6	3,0	29	9,7	3,0	34	10,6	3,2	33	10,6	3,1	43	12,3	3,5
Alcides (T)	29	11,7	2,5	9	9,9	0,9	10	9,3	1,1	16	10,3	1,6	17	10,8	1,6
Alessio	35	11,9	2,9	39	11,3	3,5	40	11,7	3,4	38	11,6	3,3	46	12,8	3,6
Alicantus	35	11,9	2,9	32	11,6	2,8	41	11,5	3,6	36	11,7	3,1	32	11,1	2,9
Arminius	43	12,0	3,6	36	11,1	3,2	47	11,9	4,0	42	11,7	3,6	52	13,0	4,0
Attlass	33	11,4	2,9	21	10,1	2,1	28	10,3	2,7	27	10,6	2,6	31	11,0	2,8
Bernstein	35	11,4	3,0	30	10,3	2,9	33	10,3	3,2	33	10,7	3,0	40	11,6	3,4
Campesino	33	11,6	2,8	18	9,0	2,0	24	9,4	2,6	25	10,0	2,5	25	10,0	2,5
CF11007	31	11,5	2,7	34	10,3	3,3	36	10,8	3,3	34	10,9	3,1	34	10,9	3,1
Chevignon	36	11,2	3,2	21	9,3	2,3	22	9,1	2,4	26	9,9	2,6	26	9,9	2,6
Christoph	36	12,6	2,9	35	10,8	3,3	38	10,9	3,5	36	11,4	3,2	36	11,4	3,2
Edelmann	35	11,5	3,0	28	10,5	2,7	32	10,7	3,0	32	10,9	2,9	42	12,2	3,4
Ehogold	48	12,7	3,8	28	11,6	2,4	42	12,2	3,5	39	12,1	3,2	48	12,9	3,7
Energio	37	12,8	2,9	29	11,0	2,6	40	11,4	3,5	35	11,7	3,0	45	12,6	3,6
Evina (T)	32	12,1	2,7	35	10,8	3,2	34	10,9	3,1	34	11,3	3,0	38	11,3	3,4
Filon	28	11,5	2,4	21	9,6	2,2	28	10,2	2,8	26	10,4	2,4	26	10,4	2,4
Findus	30	12,0	2,5	33	9,9	3,3	38	9,9	3,8	34	10,6	3,2	43	11,6	3,7
Graziaro	45	12,3	3,7	31	10,6	2,9	37	11,2	3,3	38	11,4	3,3	38	11,4	3,3
Imperator	34	12,0	2,8	26	9,8	2,6	28	9,8	2,8	29	10,6	2,8	36	11,0	3,3
KWS Talent	31	11,3	2,7	19	9,1	2,1	26	10,1	2,6	25	10,2	2,5	31	10,7	2,9
Lennox	32	11,2	2,9	30	10,3	2,9	38	11,0	3,5	33	10,8	3,1	41	11,6	3,6
Limabel	24	12,0	2,0	10	9,6	1,0	16	9,9	1,6	17	10,5	1,6	23	11,1	2,1
Liskamm	30	11,9	2,6	41	11,6	3,5	47	12,3	3,8	39	11,9	3,3	39	11,9	3,3
Magirus	32	11,9	2,7	30	10,7	2,8	31	10,3	3,0	31	11,0	2,8	34	11,5	3,0
Moschus	33	11,5	2,9	33	10,0	3,3	40	10,8	3,7	35	10,8	3,3	43	11,8	3,7
Poesie	30	11,7	2,6	30	11,0	2,7	36	10,9	3,3	32	11,2	2,9	32	11,2	2,9
Posmeda	40	12,2	3,2	39	11,2	3,5	37	10,9	3,4	39	11,4	3,4	44	12,1	3,6
Renan (T)	33	12,4	2,7	34	11,3	3,0	36	11,7	3,1	34	11,8	2,9	38	12,2	3,1
RGT Sacramento	32	11,7	2,7	19	9,4	2,0	25	10,1	2,5	25	10,4	2,4	29	11,4	2,5
Royal	29	11,3	2,5	31	10,1	3,1	33	10,0	3,3	31	10,5	2,9	31	10,5	2,9
S01730	33	11,7	2,8	18	9,2	1,9				25	10,5	2,4	25	10,5	2,4
Safari	27	10,9	2,5	18	9,3	1,9	22	9,1	2,4	22	9,7	2,3	22	9,7	2,3
Stereo	37	11,5	3,2	21	9,6	2,2	25	10,5	2,4	28	10,5	2,6	28	10,5	2,6
SY114521	26	11,6	2,2	20	10,6	1,9	24	9,8	2,4	23	10,7	2,2	23	10,7	2,2
Togano	28	12,0	2,3	40	11,4	3,5	43	12,7	3,4	37	12,0	3,1	46	13,3	3,4
Tosca	35	12,0	2,9	24	10,4	2,3	32	10,1	3,2	30	10,8	2,8	30	10,8	2,8
Ubcus	39	12,6	3,1	32	10,9	2,9	35	11,2	3,1	35	11,6	3,1	43	12,8	3,4
Wendelin	36	12,4	2,9	27	10,5	2,6	29	10,6	2,7	31	11,2	2,7	39	12,6	3,1
Moyenne (T)				26	10,7	2,4	27	10,6	2,5	28	11,1	2,5	31	11,4	2,7

2.3 Comportement des variétés face aux maladies

Le développement des maladies au cours de l'année 2019 a démarré par des attaques de rouille jaune virulentes, particulièrement à Rhisnes, qui ont touché un grand nombre de variétés dont certaines habituellement peu affectées. La rouille brune a également été observée en fin de saison, avec une pression importante à Horion. De la fusariose a été décelée uniquement à Chièvres.

La sensibilité des variétés aux maladies est présentée dans le Tableau 5.4. Ce tableau reprend la cotation minimum obtenue dans les différents essais au cours des 6 dernières années. Ceci permet de donner une meilleure indication de la sensibilité variétale. La cotation des variétés présentes depuis 2019 uniquement dans les essais est par contre à prendre avec précaution. La cotation fusariose est celle des années 2016, 2018 et 2019.

Tableau 5.4 – Résistance des variétés de froment aux maladies observées entre 2014 et 2019. Résistance exprimée sur une échelle de 1 à 9 sur laquelle une cote de 9 correspond à l'absence de symptôme pour une maladie donnée.

Variétés	Septoriose	Oidium	Rouille jaune	Rouille brune	Fusariose*
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 5 ans au moins</i>					
Atlass	6,6	6,1	8,0	5,2	3,8
Energo	6,7	8,3	4,7	5,8	7,3
Lennox	6,8	8,3	6,8	7,7	5,2
Renan	5,9	7,2	6,8	5,8	7,1
Ubicus	6,6	8,3	6,3	5,6	7,6
Alcides	7,6	8,2	8,5	7,3	3,6
Limabel	7,5	8,8	8,0	7,3	6,0
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 4 ans</i>					
Activus	6,5	8,8	6,0	6,5	6,9
Ehogold	6,1	7,8	3,9	6,8	6,5
Togano	6,3	8,8	5,3	2,7	3,4
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 3 ans au moins</i>					
Alessio	7,1	8,7	8,3	7,2	5,3
Arminius	6,6	7,7	6,5	7,4	5,1
Evina	6,9	7,2	7,3	6,3	7,0
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 2 ans au moins</i>					
Bernstein	6,7	8,8	7,8	4,8	7,6
Edelmann	6,6	8,0	5,6	6,7	3,4
Findus	7,1	7,7	7,6	5,7	4,9
Imperator	7,5	8,2	8,7	8,3	6,5
KWS Talent	7,3	8,3	6,2	5,7	7,3
Magirus	7,3	7,4	8,6	8,0	6,5
Moschus	7,2	8,3	8,5	5,7	3,7
Posmeda	6,7	8,1	6,9	6,2	7,1
RGT Sacramento	6,4	7,3	6,4	7,5	6,5
Wendelin	7,4	7,9	8,7	4,1	7,4
<i>Variétés présentes dans les essais en 2019 uniquement **</i>					
Alicantus	6,7	9,0	5,9	7,8	8,4
Campesino	6,8	9,0	6,2	8,6	8,3
CF11007	6,5	9,0	8,4	7,2	8,5
Chevignon	7,5	8,9	8,5	7,4	8,4
Christoph	6,3	9,0	8,3	8,1	8,5
Filon	7,0	9,0	7,7	6,2	8,4
Graziaro	7,6	9,0	7,7	6,8	8,0
Liskamm	7,1	9,0	6,5	8,7	8,3
Poesie	7,0	9,0	6,1	4,3	8,2
Royal	6,9	8,9	6,2	7,3	7,8
S01730	7,8	9,0	8,8	7,5	7,5
Safari	7,9	9,0	7,1	8,8	7,5
Stereo	7,0	9,0	5,4	8,7	8,3
SY114521	7,7	8,9	8,3	8,2	7,9
Tosca	6,7	8,3	6,5	7,0	8,3

* valeur de l'année 2016, 2018 et 2019

** valeur d'une seule année d'essai avec faible pression de maladies

2.4 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 bio est d'utiliser des variétés résistantes. Le Tableau 5.5 détaille les variétés présentes dans les essais en 2019 et qui sont reconnues comme sensibles ou résistantes.

Tableau 5.5 – Résistance ou sensibilité des variétés à la cécidomyie orange.

Variété	Sensible	Résistante
Alcides	X	
Filon		X
Imperator		X
KWS Talent	X	
Limabel	X	
Renan		X
RGT Sacramento	X	
Safari		X
Stereo		X
Chevignon	X	

2.5 Recommandations

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

- Le premier groupe reprend les variétés répondant à des critères de productivité
 - Rendement supérieur à la moyenne des témoins de l'ensemble des sites pour chaque année où la variété est présente dans les essais.
 - Bon comportement à la rouille jaune, rouille brune, septoriose et oïdium.
- Le second groupe reprend les variétés de qualité boulangère.
 - Rendement moyen suffisant.
 - Bonne teneur en protéines, indice Zélény et rapport Z/P corrects
 - Bon comportement aux maladies et surtout aux fusarioses

Liste des variétés recommandées en 2019				
Groupe "variétés productives"	Alcides	Imperator*	Lennox	Limabel
Groupe "qualité boulangère"	Alessio	Arminius	Posmeda*	Ubicus

* variété présente dans les essais depuis 2 ans seulement

3 Triticale

3.1 Caractéristiques générales

Les rendements en triticale sont très élevés cette année et dépassent même ceux des froments. La moyenne est très largement supérieure à celle des trois dernières années. Le Tableau 5.6 reprend les rendements de cette année et les moyennes des années précédentes.

Les variétés témoins (Borodine, Jokari et Vuka) ont obtenu de moins bons résultats en rendement par rapport aux années précédentes. Malgré le fort développement de la rouille jaune sur la variété Ramdam, celle-ci confirme les bons résultats en rendement obtenus l'année passée. La variété Brehat obtient quant à elle le rendement le plus élevé pour cette saison.

Tableau 5.6 – Rendements mesurés en 2019 dans les trois sites d'essais et comparaison des moyennes de 2019 avec les moyennes des trois dernières années. Les rendements sont exprimés en pourcents par rapport à la moyenne des trois mêmes témoins dans chaque site d'essai (Borodine, Jokari et Vuka).

Variétés	2019				2017-2019	Nombre d'années d'essai
	Chièvres	Horion	Rhisnes	Moyenne 3 sites	Moyenne	
	% témoins				% témoins	
Bikini	93%	99%	93%	98%	112%	2
Borodine (T)	104%	98%	100%	102%	103%	5
Brehat	119%	114%	114%	117%	117%	1
Elicsir	100%	89%	97%	95%	106%	3
Jokari (T)	97%	101%	102%	102%	100%	5
Kereon	98%	104%	101%	104%	106%	5
Ramdam	104%	108%	111%	109%	124%	2
RGT Omeac	96%	99%	105%	101%	101%	1
RGT Ruminac	98%	95%	104%	100%	100%	1
Rivolt	81%	76%	75%	79%	79%	1
Vuka (T)	99%	101%	98%	102%	98%	6
Moy T (t/ha)	9,28	9,38	7,65	8,92	7,04	

(T) = Témoin

Etant donné les rendements décrits ci-dessus, les teneurs en protéines sont sans surprise très faibles en 2019, comme détaillé dans le Tableau 5.7.

Tableau 5.7– Résultats pluriannuels de qualité technologique des triticales mesurés entre 2017 et 2019.

Variétés	2019		2018		2017	
	3 sites		3 sites		4 sites	
	PHL kg/hl	Protéines %MS	PHL kg/hl	Protéines %MS	PHL kg/hl	Protéines %MS
Bikini	70,6	10,5	76,2	11,8	72,5	10,9
Borodine (T)	69,0	10,8	72,4	13,3	72,0	9,8
Brehat	70,9	10,2	-	-	-	-
Elicsir	71,3	11,1	77,3	12,8	72,5	10,2
Jokari (T)	71,4	10,5	77,3	12,1	72,6	10,5
Kereon	71,0	10,4	76,6	12,8	-	-
Randam	68,3	10,3	74,4	11,4	-	-
RGT Omeac	72,8	11,0	-	-	-	-
RGT Ruminac	68,7	11,0	-	-	-	-
Rivolt	67,5	10,7	-	-	-	-
Vuka (T)	71,1	10,9	76,0	13,6	71,1	10,6
Moyenne (T)	70,5	10,8	75,2	13,0	71,9	10,3

(T) = témoin

Le Tableau 5.8 décrit la résistance des variétés aux maladies représentée par la cote minimum observée dans les essais depuis que la variété y est présente. La pression en rouille jaune a été très forte cette année. Les triticales sont restés très sains cette année à l'exception de l'oïdium.

Tableau 5.8 – Résistance des variétés de triticales aux maladies observées entre 2014 et 2019. Résistance exprimée sur une échelle de 1 à 9 sur laquelle une cote de 9 correspond à l'absence de symptôme pour une maladie donnée.

Variétés	Septoriose	Rouille jaune	Rouille brune	Oïdium	Fusariose
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 5 ans au moins</i>					
Borodine	6,8	8,6	5,3	6,8	4,3
Jokari	6,5	8,1	7,9	5,5	3,5
Vuka	6,6	8,6	5,3	7,1	5,2
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 4 ans au moins</i>					
Kereon	6,2	7,0	7,1	8,6	4,3
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 3 ans au moins</i>					
Bikini	6,4	8,3	8,4	5,7	7,3
Elicsir	7,2	6,8	8,0	6,9	7,0
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 2 ans au moins</i>					
Randam	6,9	7,0	8,9	7,9	6,3
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 2019 uniquement</i>					
Brehat	8,2	7,9	8,6	8,4	8,8
RGT Omeac	7,8	8,6	7,3	8,1	8,4
RGT Ruminac	7,8	6,1	8,9	8,9	8,1
Rivolt	7,0	4,0	8,9	8,9	7,2

3.2 Indice de viscosité

Un indice de viscosité faible peut être intéressant pour l'alimentation des volailles. En effet, une viscosité élevée réduirait la digestibilité du grain et provoquerait des problèmes de fientes trop humides.

Le Tableau 5.9 détaille les indices de viscosité connus pour les variétés de triticale. On remarque que Vuka possède l'indice de viscosité le plus faible, c'est donc la variété la plus adaptée pour l'alimentation des volailles sur base de ce critère.

Les recommandations établies au point 3.3 sont à adapter en fonction de la finalité de la culture de triticale.

Tableau 5.9 – Indices de viscosité des variétés de triticale.

Variétés	Indice de viscosité (ml/g MS)
Bikini	
Borodine (T)	
Brehat	3,7
Elicsir	
Jokari (T)	
Kereon	
Ramdam	4,2
RGT Omeac	2,1
RGT Ruminac	2,9
Rivolt	2,9
Vuka (T)	1,8

3.3 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.
- Bon comportement face aux maladies.

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

Liste des variétés recommandées en 2019			
Triticale	Kereon	Ramdam*	Jokari

* Variété présente dans les essais depuis deux ans seulement

4 Epeautre

4.1 Caractéristiques générales

Les rendements de 2019 en épeautre sur les essais de Horion et Rhisnes sont supérieurs à ceux obtenus au cours des années précédentes.

La variété Serenite conserve à nouveau son bon potentiel de rendement. La forte pression de rouille jaune a très nettement défavorisé Cosmos qui obtient le rendement le plus faible cette année, suivi par Convoitise et Badensonne, tous deux touchés par la verse.

Tableau 5.10 – Rendements mesurés en 2019 dans les quatre sites d'essais et comparaison des moyennes de 2019 avec les moyennes des dernières années. Les rendements sont exprimés en pourcents par rapport à la moyenne des deux mêmes témoins dans chaque site d'essais (Cosmos et Serenite).

Variétés	2019				2017-2019	Nombre d'années d'essai
	Chièvres	Horion	Rhisnes	Moyenne 3 sites	Moyenne	
	% témoins				% témoins	
Badensonne	98%	96%	90%	96%	97%	2
Convoitise	97%	97%	90%	96%	92%	2
Cosmos (T)	96%	96%	88%	94%	97%	6
Serenite (T)	104%	104%	112%	108%	103%	5
Vif	97%	107%	111%	106%	109%	1
Zollernspelz	91%	94%	112%	100%	98%	6
Moy T (t/ha)	8,23	8,40	7,46	7,93	7,20	

(T)=Témoin

La qualité des épeautres est détaillée dans le Tableau 5.11. Comme les années précédentes, Zollernspelz a la teneur en protéines la plus élevée mais le meilleur équilibre est atteint par Serenite qui dispose d'un indice Zélény plus élevé et d'un meilleur rendement.

Tableau 5.11 – Résultats pluriannuels de qualité technologique des épeautres mesurés entre 2017 et 2019.

Variétés	2019				2018			2017		
	3 sites				3 sites			4 sites		
	PHL kg/hl	Protéines %MS	Zélény ml	Z/P	Protéines %MS	Zélény ml	Z/P	Protéines %MS	Zélény ml	Z/P
Badensonne	35,1	12,5	12,5	1,0	11,7	15,5	1,3	-	-	-
Convoitise	34,8	12,3	17,0	1,4	12,3	26,0	2,1	-	-	-
Cosmos (T)	36,5	13,0	18,5	1,4	12,4	21,5	1,7	11,7	19,6	1,7
Serenite (T)	36,2	12,6	20,0	1,6	13,3	27,5	2,0	12,5	27,0	2,2
Vif	34,8	12,7	14,5	1,1	-	-	-	-	-	-
Zollernspelz	34,2	13,3	18,5	1,4	14,2	22,5	1,5	12,9	20,9	1,7
Moyenne (T)	35,6	12,9	16,5	1,3	12,4	21,5	1,7	11,7	19,6	1,7

(T) = témoin

Les cotations maladies sont détaillées dans le Tableau 5.12. La variété Badensonne semble plus sensible à la rouille brune et à l'oïdium. La variété Serenite confirme son bon profil de résistance à l'ensemble des maladies.

Tableau 5.12 – Résistance des variétés d'épeautre aux maladies observées entre 2014 et 2019. Résistance exprimée sur une échelle de 1 à 9 sur laquelle une cote de 9 correspond à l'absence de symptôme pour une maladie donnée.

Variétés	Septoriose	Rouille Jaune	Rouille Brune	Oïdium	Fusariose
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 5 ans au moins</i>					
Cosmos	5,8	4,9	5,9	7,6	6,9
Serenite	6,7	7,0	7,2	7,3	7,7
Zollernspelz	6,9	7,1	5,6	7,6	7,0
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 2 ans au moins</i>					
Badensonne	6,6	5,7	5,7	5,8	8,6
Convoitise	7,4	8,5	6,0	8,4	8,1
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 2019 uniquement</i>					
Vif	6,7	6,7	8,4	9,0	9,0

4.2 Recommandations

La liste des variétés recommandées reprend les critères suivants :

- Présence de la variété pendant minimum 2 ans sur l'ensemble des sites.
- Bon rendement sur les trois dernières années.
- Bon comportement face aux maladies.
- Bonne teneur en protéines.

Liste des variétés recommandées en 2019	
Epeautre	Serenite Zollernspelz

6. Protection intégrée des semis et des jeunes emblavures

F. Henriet¹, C. Bataille¹, X. Bertel² et M. De Profit¹

1	Maladies transmises par la semence et par le sol	2
1.1	La fonte des semis : menace provenant de la semence, mais aussi du sol	3
1.2	La carie et le charbon : maladies oubliées, toujours en embuscade	3
1.3	L'ergot : une maladie qui ne s'attaque pas qu'au seigle	5
1.4	Piétin-échaudage : un cas particulier.....	6
2	Ravageurs.....	8
2.1	Pucerons et cicadelle vecteurs de virus	8
2.2	Mouche grise et mouche des semis	10
3	Lutte contre les mauvaises herbes	13
3.1	Quelles conditions l'automne dernier ?.....	13
3.2	Traitements d'automne : résultats en escourgeon	13
3.3	Traitements d'automne : résultats en froment.....	16
3.4	AVADDEX FACTOR : un complément utile pour lutter contre les vulpins résistants.....	18
3.5	Le désherbage automnal des céréales : recommandations	19

¹ CRA-W – Département sciences du vivant – Unité Protection des Plantes et Écotoxicologie

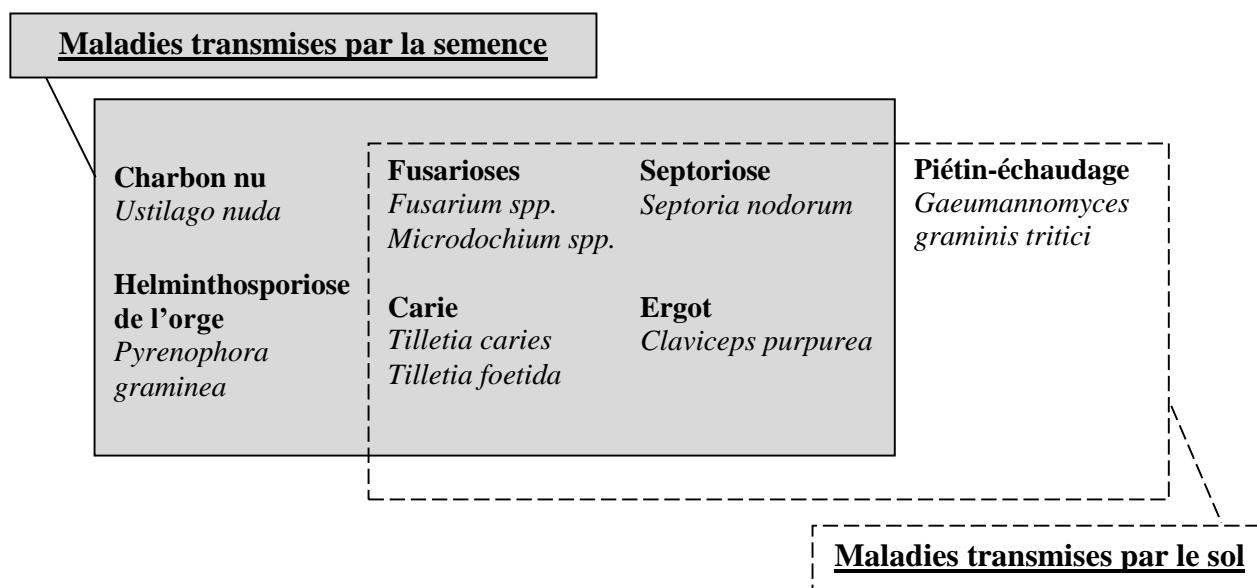
² CePiCOP

1 Maladies transmises par la semence et par le sol

C. Bataille³

Bien que l'inoculum en pathogènes était assez fourni en sortie d'hiver 2018-19, les maladies des céréales ont été rares au cours de la saison 2019. Les rouilles jaune et brune ont eu moins de difficultés que la septoriose pour infecter les parcelles. Les pluies observées autour de la floraison des épis de blé n'ont pas amené assez d'humidité pour permettre l'infection par la fusariose. La grande majorité des semences produites cette année sont donc saines. De l'ergot en froment et surtout du charbon en escourgeon ont cependant été observés dans plusieurs parcelles. La désinfection des semences reste donc une nécessité pour éviter la propagation de ces maladies.

En effet, les fusarioses, le charbon nu, la septoriose, la carie, l'ergot et le piétin-échaudage sont liés à des pathogènes véhiculés par la semence elle-même, ou bien se conservant dans les sols et infectant les semences en cours de germination. Enfin, certains utilisent ces deux voies de propagation (Figure ci-dessous).



³ CRA-W – Unité Protection des Plantes et Écotoxicologie

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

Les fusarioses et la septoriose font partie du complexe de pathogènes capables de causer « la fonte des semis ». Ceci se traduit au champ par un déficit d'émergence 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.

1.2 La carie et le charbon : maladies oubliées, toujours en embuscade ...

La carie et le charbon ne font plus grand bruit depuis les années cinquante, grâce à désinfection quasi-systématique des semences. Toutefois, ces maladies sont endémiques, et peuvent 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 et la carie se manifestent de manière de plus en plus fréquente.

En 2019, des parcelles d'essai bio ont été infectées par la carie. Le lot a dû être détruit. Cette maladie longtemps absente de nos régions fait un retour en force depuis plusieurs années.

Il pose évidemment la question de la provenance des semences utilisées, de la vérification de leur état sanitaire avant le semis, et de l'efficacité de leur éventuelle désinfection. Il pose aussi la question des risques d'infection des futures emblavures via le sol, dans les champs fortement contaminés.

La carie est causée par *Tilletia spp*, un champignon doté d'un fort pouvoir pathogène et d'un grand potentiel de propagation via la semence. En effet, un seul grain carié peut contenir plusieurs millions de spores. Ces dernières sont libérées lors du battage, contaminant ainsi les grains sains mais aussi le sol et les équipements de récolte et de stockage. La transmission de la maladie aux semences peut se faire au moment de leur récolte mais 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.

Le charbon nu (*Ustilago nuda*), quant à lui, se transmet uniquement par les semences. L'infection primaire se déroule lors de la floraison. Les grains infectés ne présentent aucun symptôme. S'ils sont utilisés comme semences, les plantes pousseront sans manifester aucun signe de maladie jusqu'à l'épiaison, où des épis charbonneux apparaîtront.

En agriculture conventionnelle, la carie et le charbon sont maîtrisables 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 la parcelle est fortement infectée.

Il en va tout autrement en bio, où l'état sanitaire des semences devra être vérifié soigneusement, et où il y a un risque d'infection de semences saines lorsqu'elles germent dans des parcelles infectées.

Deux traitements de semences sont autorisés en agriculture bio :

- 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. Toutefois, cette efficacité est rarement complète. De plus, elle se révèle assez irrégulière.
- Le VINAIGRE : cette substance de base est reconnue par la Commission Européenne comme ayant des vertus fongicide en traitement de semences. Il est à appliquer à la dose de 1-4 kg/ha suivant la concentration du produit. Le CRA-W ne dispose actuellement d'aucun résultats sur l'efficacité de ce produit contre la carie.

En agriculture biologique, il est dès lors très important de réagir au moindre symptôme de carie ou de charbon.

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 analyse en laboratoire 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, gérer les repousses de céréales, ne pas revenir avec une céréale avant au moins 5 ans (sauf avoine), favoriser une levée rapide lors de la réimplantation de céréales, privilégier le triticale au blé.

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

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



Claviceps purpurea, le pathogène responsable de l'ergot, est capable d'infecter toutes les graminées sans spécificité d'hôte. Ainsi, le classement des différentes céréales, suivant leur sensibilité se présente comme suit : **seigle > triticale > blé > orge > avoine.**

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 face 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.

1.4 Piétin-échaudage : un cas particulier

Le risque de piétin-échaudage est bien identifié :

- seuls les précédents « froments » 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. 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.

Traitements autorisés pour la désinfection des semences en céréales⁴

Traitements de semences – céréales (1/1)

Réalisé par le CADCO à partir du Phytoweb. Consultable sur : www.cadcoasbl.be, ☎ 081/62.56.85

Pour information : Les États membres n'interdisent pas la mise sur le marché et l'utilisation de semences traitées à l'aide de produits phytopharmaceutiques autorisés dans un État 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 20/08/2018		Formulation	nombre d'autorisations	composition	dose par 100 kg de semences	avoine	spelta	froment d'hiver	orge de printemps	orge d'hiver	seigle	triticale
Nom commercial	Formulation											
BARITON			9575P/B	37,5 g/l fluoxastrobine 37,5 g/l prothioconazole	0,15 L	-	carie du blé / charbon nu / fusariose		-	-	carie du blé / charbon nu / fusariose	
CELEST		FS	9269P/B	25 g/l fludioxonil	0,2 L	fusariose	carie du blé / fusariose / septoriose	fusariose / helminthosporiose			fusariose	carie du blé fusariose septoriose
CERALL			9674P/B	10E9-10E10 CFU/ml pseudomonas chloroaphis (MA342)	1 L	-	-	carie du blé / fusariose / septoriose		-	fusariose	
DIFEND			10160P/B	30 g/l difenoconazole	0,2 L	-	-	carie du blé		-	-	carie du blé
DIFEND EXTRA			10472P/B	25 g/l difenoconazole 25 g/l fludioxonil	0,2 L	fusariose	carie du blé fusariose	carie du blé fusariose	fusariose	fusariose	carie du blé fusariose	
FORCE (AP)		CS	7744P/B	200 g/l tefluthrine	0,1 L				mouche grise			
KINTO DUO			9486P/B	60 g/l prochloraz 20 g/l triticoconazole	0,2 L	charbon nu fusariose	carie du blé fusariose septoriose	carie du blé / charbon nu / fusariose	charbon nu / helminthosporiose		-	-
LATITUDE		FS	9265P/B	125 g/l siltiopham	0,2 L	-	-	piétin-échaudage			-	piétin-échaudage
LATITUDE Max			10359P/B	125 g/l siltiopham	0,2 L	-	-	piétin-échaudage			-	piétin-échaudage
LANGIS			10205P/B	300 g/l cyperméthrine	0,2 L				mouche grise / taupin			
PREMIS			9822P/B	25 g/l triticoconazole	0,2 L	-	carie du blé / charbon nu	charbon nu			carie du blé / charbon nu	
RANCONA 15 ME		ME	10313P/B	15 g/l ipconazole	0,1 L* / 0,133 L**	fusariose *	* fusariose / carie du blé	** fusariose / charbon nu / helminthosporiose			* fusariose / carie du blé	
REDIGO ancien REDIGO 100 FS			9682P/B	100 g/l prothioconazole	0,1 L	fusariose	carie du blé / charbon nu / fusariose	charbon nu / fusariose / helminthosporiose			carie du blé / charbon nu / fusariose	
VIBRANCE DUO		FS	10577P/B	25 g/l sedaxane 25 g/l fludioxonil	0,2 L	charbon nu / fusariose	carie du blé / fusariose / septoriose / charbon nu	charbon nu / fusariose / helminthosporiose			carie du blé / fusariose / septoriose / charbon nu	
VIBRANCE DUO 50 FS			10578P/B	25 g/l sedaxane 25 g/l fludioxonil	0,2 L	charbon nu / fusariose	carie du blé / fusariose / septoriose / charbon nu	charbon nu / fusariose / helminthosporiose			carie du blé / fusariose / septoriose / charbon nu	

⁴ Les tableaux ci-dessus ont été composés et mis à jour le 20/08/2018 par Xavier Bertel (CADCO). Tout renseignement complémentaire peut être obtenu, par téléphone au 081/625.685, ou par courriel : cadcoasbl@cadcoasbl.be

2 Ravageurs

2.1 Pucerons et cicadelle vecteurs de virus

2.1.1 Virus de la jaunisse nanisante de l'orge

Malgré la longueur de l'automne 2018, les pucerons vecteurs de jaunisse nanisante n'ont pas été difficiles à maîtriser. L'infestation n'a démarré qu'assez tardivement, et de façon modérée. De plus, la proportion de pucerons porteurs du virus était faible si bien qu'avec une seule pulvérisation d'insecticide appliquée autour du 10 novembre, les céréales ont été protégées.

Reste qu'une nouvelle fois, l'automne a été long, et l'hiver quasi inexistant. Cette évolution du climat à produire des automnes et des hivers doux complique la protection des céréales contre les insectes vecteurs de virus. En effet, il y a une vingtaine d'années encore, on pouvait attendre un arrêt quasi complet de l'activité des pucerons au début novembre et pour toute la durée de l'hiver. Ceci permettait de prendre assez fréquemment le risque d'entrer en hiver sans traitement insecticide. Désormais, la probabilité de ne pas avoir d'extension nuisible de la jaunisse nanisante en fin d'automne et même en hiver est nettement plus faible. En effet, peu de pucerons restant longtemps actifs finissent par conduire à un développement inacceptable de l'infection. Face à cette nouvelle situation, la prudence s'impose, et de nouvelles parades doivent être envisagées. L'agriculteurs peut réagir en intégrant la **tolérance variétale** au virus, parmi les critères de décision en matière de choix variétal. Plusieurs variétés d'escourgeon telles que RAFAELA, NOVIRA, LG ZEBRA, COCCINEL, PARADIES, MARGAUX et surtout AZR J sont d'ores et déjà disponibles. Ces variétés ne présentent malheureusement pas de très bons niveaux de tolérance aux maladies. En attendant que ne soient proposées des variétés au spectre de tolérance plus complet, des travaux sont menés, visant à améliorer la phytotechnie des variétés actuelles tolérantes au virus de la jaunisse nanisante, notamment en constituant des assemblages variétaux susceptibles de limiter la dynamique de propagation des maladies dans les champs.

L'impact de la jaunisse nanisante peut aussi être fortement limité **en retardant les semis**. Plus un semis a lieu tôt en automne et par bon temps, plus les levées sont précoces, et les céréales exposées à des vols de pucerons intenses. Le report du semis est un message difficile à faire passer. En effet, le réflexe habituel est de semer les céréales d'hiver dès que les terres sont libres et que la possibilité s'en présente. Il est pourtant établi que le report de la date des semis permet des ruptures très utiles dans le cycle biologique de divers champignons pathogènes, et simplifie la lutte contre les adventices. Dans la même logique, il est rappelé que les traitements insecticides donnent d'autant plus facilement lieu à des recolonisations préjudiciables par les pucerons qu'ils sont appliqués tôt.

*Semer trop tôt, ou appliquer trop tôt un traitement insecticide :
deux façons d'aggraver le risque de jaunisse nanisante de l'orge*

2.1.2 Virus du pied chétif du blé (WDV) : première détection en Belgique

Le virus du pied chétif du blé (Wheat Dwarf Virus) a, pour la première fois, été identifié formellement en Belgique, dans des essais du CRA-W conduits par Guillaume Jacquemin.



S'il s'agit bien d'une première, la détection de cette virose en Belgique n'est pas pour autant un « scoop ». En effet, la maladie du pied chétif du blé est connue depuis 1990 dans le centre de la France. Elle est transmise par une cicadelle : Psammotettix alienus. Cette espèce est indigène en Europe occidentale, et plutôt thermophile. Sa distribution en France a tendance à s'étendre, principalement vers l'est et vers le nord. Qu'elle touche aujourd'hui le territoire belge n'a donc rien d'étonnant. De la même façon qu'ils aggravent l'impact de la jaunisse nanisante transmise par les pucerons, les automnes doux et prolongés, de plus en plus fréquents, favorisent l'activité des cicadelles et le risque de pied chétif.

2.1.2.1 Une cicadelle comme vecteur

Les cicadelles constituent un groupe d'insectes de petite taille (2 à 6 mm de long), dont la morphologie rappelle celle des cigales (étymologiquement, « cicadelle = petites cigales »). Ces insectes piqueurs-suceurs s'alimentent de sève élaborée en introduisant leurs stylets dans le phloème des plantes. Il existe de nombreuses espèces de cicadelles, chacune ayant un spectre de plantes-hôtes plus ou moins étendu. Leur nuisance pour les cultures est surtout liée à la vexion de virus, ou d'autres pathogènes comme des bactéries (*Xylella fastidiosa*, ...) ou des phytoplasmes (flavescence dorée de la vigne, ...).

La cicadelle *Psammotettix alienus* compte généralement trois générations par an. C'est la dernière génération annuelle qui véhicule le virus du pied chétif dans les jeunes emblavures d'automne. Une piqûre d'alimentation de quelques minutes suffit à une cicadelle virulifère pour infecter une plante. A l'inverse des pucerons qui forment des clones, la cicadelle vectrice du pied chétif ne se multiplie pas à l'automne dans les céréales. Elle est aussi beaucoup plus mobile que les pucerons : elle se déplace dans les champs par sauts prolongés de vols de quelques mètres. Ses déplacements sont assez désordonnés, et donne aux champs infestés par le virus du pied chétif un aspect différent de celui des champs atteints par la jaunisse nanisante. Ces derniers présentent des plages plutôt circulaires où les plantes ont été infectées de proche en proche par un puceron ailé (infection primaire) puis par sa descendance (infection secondaire), alors dans un champ atteint de pied chétif, la distribution de l'infection se présente par petites tâches d'une, ou de quelques plantes voisines.

Sur le blé, les symptômes de pied chétif apparaissent à la sortie de l'hiver : les plantes sont rabougries, et certaines finissent par périr. Un tallage excessif et la production de petites talles peuvent aussi se produire en réaction à l'infection. La jaunisse nanisante, quant à elle, ne montre généralement ses premiers symptômes sur le blé qu'en fin de montaison.

2.1.2.2 Réchauffement climatique ? Coupable !

La détection du virus du pied chétif chez nous en 2019 répond évidemment à l'automne 2018 particulièrement doux et long, qui a permis une activité prolongée des cicadelles, et peut-être également la réalisation d'un cycle biologique de plus qu'à l'habitude. Cette observation est, elle aussi, à mettre en rapport avec le réchauffement climatique, et les automnes de plus en plus doux et longs qu'il entraîne sur nos régions.

2.1.2.3 Enjeux agronomiques et précautions

Sur le plan agronomique, les enjeux actuels de la présence de ce virus en Belgique ne sont pas (encore) très inquiétants. Il est même probable que ce virus soit présent depuis plusieurs années, mais que ses symptômes aient été confondus avec -ou masqués par- ceux de la jaunisse nanisante. Il est également vraisemblable que les traitements dirigés contre les pucerons vecteurs de jaunisse nanisante aient masqué la présence du pied chétif.

Dans l'immédiat, le plus important pour l'agriculteur est certainement d'éviter d'exploser les emblavures à ces ravageurs par des semis trop hâtifs. Ce qui est vrai pour les pucerons l'est également pour les cicadelles : plus le semis est précoce, plus l'emblavure est exposée aux insectes vecteurs de virus.

La surveillance du virus du pied chétif doit s'organiser. Au cours de l'automne, le piégeage des cicadelles dans les champs de céréales peut se faire assez facilement dans le prolongement des observations sur les pucerons.

2.2 Mouche grise et mouche des semis

2.2.1 Mouche grise

La mouche grise, *Delia coarctata*, a été discrète au printemps dernier. Malgré des niveaux de pontes plus élevés que les années précédentes, les attaques ont été faibles. Le peu de gel subi l'hiver dernier par les sols est vraisemblablement la cause de cette mauvaise réussite de l'hivernage pour cet insecte.

L'été 2018, malgré ses fortes chaleurs et ses faibles précipitations, avait réussi à cette mouche. Il est donc possible, voire probable, que l'été 2019, fort semblable au précédent, convienne également à cet insecte.

A l'heure d'écrire ces lignes (30/08/2019), le niveau des pontes n'est pas encore connu. Pour rappel, cet insecte ne pose de problème que dans les froments semés tard (après le 1^{er} novembre), après betteraves, chicorée et autres plantes laissant un sol dégagé et ombragé.

2.2.2 Mouche des semis

Contrairement à la mouche grise, la mouche des semis, Delia platura, fait autant de générations que la saison le lui permet. Chez nous, 4 à 6 générations se succèdent. Une longue saison telle que celle de 2018 a permis plus de générations qu'à l'accoutumée. Les populations présentes en automne étaient particulièrement élevées au moment des premiers semis de froment ; elles ont donné lieu à des pontes abondantes et à des dégâts exceptionnellement sévères.

Le scénario catastrophe est invariablement celui d'un arrachage précoce de betteraves, de chicorée ou de certains légumes laissant sur le sol une grande abondance de résidus de culture dont la fermentation attire la mouche des semis. Si un arrachage est suivi de beau temps, les pontes peuvent être très fortes. Les jeunes larves émergent rapidement, et si du blé est semé dans de tels champs, le grain à peine germé est immédiatement exposé aux attaques de l'insecte. Les dégâts se présentent surtout comme des défauts de levée. Les jeunes plantules peuvent, elles aussi, être attaquée : les asticots pénètrent dans les plantes juste au-dessus du plateau de tallage et creusent le cœur de la tige. On retrouve, dans la distribution des dégâts au champ, les bandes où les résidus de culture étaient les plus abondants.

2.2.2.1 Gestion des résidus de culture

Lorsque les prévisions météorologiques annoncent du beau temps pour les jours qui suivent l'arrachage, une bonne façon d'éviter les pontes de mouche des semis consiste à enfouir immédiatement les résidus de culture.

2.2.2.2 Gestion des dates de semis

Les pontes ayant lieu suite aux arrachages les plus précoces, une autre façon d'éviter les attaques est d'attendre pour semer, que la mouche des semis ait atteint le stade pupe, c'est-à-dire qu'elle ait terminé la phase alimentaire au cours de laquelle elle commet des dégâts. La phase alimentaire est de longueur variable en fonction des températures. En automne, il faut compter un mois pour assurer le développement larvaire.

2.2.2.3 Contrôler le stade de développement

Afin de s'assurer de l'absence de risque de mouche des semis, il est possible, avant d'emblaver une parcelle infestée, de prendre des échantillons de sol, et de vérifier que les asticots se soient transformés en pupe, stade à partir duquel l'insecte ne s'alimente plus. Si le scénario météorologique favorable à la mouche des semis se présente, de tels prélèvements seront effectués, et les résultats, transmis via les avertissements.

2.2.2.4 Traitement de semences

En cas de risque avéré, le semis de semences traitées à l'aide de produits agréés contre la mouche grise des céréales protège la culture de la mouche des semis.

2.2.3 Cécidomyie orange

Comme nous le présentions, la sécheresse qui a marqué la fin juin et le début juillet 2018 a considérablement contrarié le retour au sol des larves de cécidomyie orange. Cet effet bénéfique de la sécheresse n'est pas négligeable, parce que, si cette génération avait réussi, la saison 2019 aurait vraisemblablement conduit à des dégâts extrêmes de la part de cet insecte. En effet, 2019 a une nouvelle fois permis une bonne synchronisation entre les émergences de cécidomyies orange et l'épiaison des blés. En 2019, les niveaux de populations étant très bas, les attaques n'ont causé que des dégâts négligeables. En revanche, cette saison aura permis aux populations de se refaire.

Il reste donc important de considérer la résistance des variétés à la cécidomyie orange comme un critère à part entière du choix variétal. La liste des variétés résistantes est donnée dans le présent Livre Blanc.

3 Lutte contre les mauvaises herbes

F. Henriet⁵

3.1 Quelles conditions l'automne dernier ?

L'automne 2018 présenta des températures légèrement plus chaudes que la normale (11,8 °C au lieu de 10,9), des précipitations normales mais déficitaires (169 mm/m² au lieu de 220), un nombre de jours de pluie exceptionnellement faible (32 jours au lieu de 51) et un ensoleillement exceptionnellement important (471 heures au lieu de 322). Cet automne fut donc chaud, sec et ensoleillé. Les semis de céréales se sont déroulés "dans la poussière", d'autant plus que les précipitations furent déficitaires depuis le mois de mai 2018 (149 mm/m² au lieu de 291 entre mai et août 2018). Cette situation a évidemment impacté le désherbage, principalement basé sur des solutions racinaires. Par crainte (justifiée !) de manque d'humidité dans le sol, le désherbage des escourgeons fut souvent retardé et complété par l'ajout d'un produit foliaire. Le désherbage des premiers froments semés a également pu être pénalisé. Le mois de décembre 2018 fut anormalement chaud mais normal du point de vue des précipitations et de l'ensoleillement.

3.2 Traitements d'automne : résultats en escourgeon

Dès l'automne 2018, deux essais ont été implantés en escourgeon à Salet (entre Yvoir et Mettet) et Strée (région de Huy).

Deux périodes de traitements ont été étudiées : le stade 1 à 2 feuilles et le stade début tallage. Au stade 1 à 2 feuilles, les traitements comparés étaient le MALIBU, le LIBERATOR et le mélange LIBERATOR + DEFI. Au stade début tallage, des traitements à base d'AXIAL étaient testés. Certains doubles traitements étaient également étudiés. Le détail de ces traitements (produits, doses, mélanges réalisés) est disponible dans la Figure 6.1. La composition de tous les produits utilisés est décrite dans le Tableau 6.1.

Tableau 6.1 – Composition des produits utilisés.

Produit	Formulation	Composition
AXIAL	EC	50 g/L <i>pinoxaden</i> + 12.5 g/L safener
CTU500SC	SC	500 g/L <i>chlortoluron</i>
DEFI	EC	800 g/L <i>prosulfofocarbe</i>
FOXTROT	EW	68 g/L <i>fenoxaprop</i> + 35 g/L safener
LIBERATOR	SC	400 g/L <i>flufenacet</i> + 100 g/L <i>diflufenican</i>
MALIBU	EC	300 g/L <i>pendimethaline</i> + 60 g/L <i>flufenacet</i>
STOMP AQUA	CS	455 g/L <i>pendimethaline</i>

Le Tableau 6.2 reprend les dates d'application ainsi que la flore présente au moment de la dernière pulvérisation.

⁵ CRA-W – Unité Protection des Plantes et Écotoxicologie

6. Protection intégrée des semences et des jeunes emblavures

Tableau 6.2 – Dates d'application et flore présente.

Essai	Dates d'application		Flore présente lors de la dernière application (pl./m ²)
	Stade 1-2 feuilles	Stade début tallage	
Salet	16/10/2018	26/10/2018	296 vulpins (BBCH 11-12)
Strée	16/10/2018	26/10/2018	100 vulpins (BBCH 11)

Dans ces essais, les efficacités obtenues par les traitements à base de *flufenacet* réalisés au **stade 1 à 2 feuilles** furent très mauvais (Figure 6.1). Le MALIBU présentait une efficacité moyenne de 37% et le LIBERATOR était encore moins bon : 21%. Ajouter du DEFI au LIBERATOR permettait à peine de faire mieux (28%).

Les traitements appliqués au **stade début tallage** n'étaient pas meilleurs. La dose maximale d'AXIAL atteignait péniblement 19% d'efficacité moyenne. L'ajout d'un partenaire à l'AXIAL permettait d'améliorer l'efficacité avec plus ou moins de "succès" : si l'intérêt du FOXTROT, un autre produit foliaire (+4%) et du CTU500SC (+5%) était limité, celui du LIBERATOR (+16%) était plus intéressant mais restait nettement insatisfaisant (35%). Finalement, le mélange CTU500SC + LIBERATOR procurait le meilleur résultat : 41%.

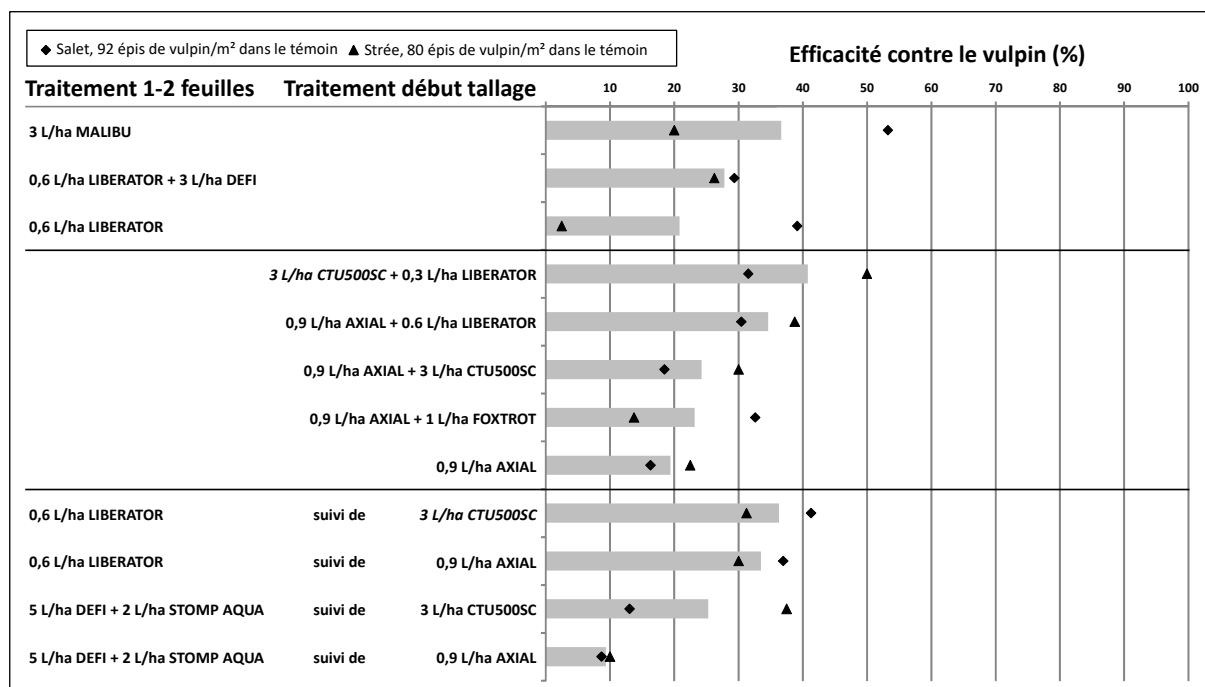


Figure 6.1 – Résultats du comptage des épis de vulpin en fin de saison. En italique, les produits non agréés au stade d'application considéré.

Des programmes de traitements en deux applications ont également été testés : appliqué au stade 1 à 2 feuilles, le LIBERATOR (21%) a été suivi, au stade début tallage, soit d'AXIAL (34%), soit de CTU500SC (36%). Les résultats obtenus avec le mélange DEFI + STOMP AQUA suivi d'AXIAL (9%) ou de CTU500SC (25%) étaient encore moins bons.

Conclusions

- Dans ces essais, le manque d'humidité dans le sol a clairement pénalisé l'action des produits racinaires. Ceci est plus que probablement dû aux précipitations déficitaires observées depuis le mois de mai 2018. Dans ces conditions, difficile pour ce type de produits d'exprimer pleinement leur potentiel : l'efficacité du LIBERATOR, qui devrait proposer des efficacités au moins supérieures à 80%, fut très fortement altérée. Ajouter un partenaire comme le DEFI, lui-aussi racinaire, n'a que très peu aidé. Le MALIBU, tout en restant insatisfaisant, semblait mieux s'en tirer.

Bien qu'insatisfaisants, les meilleurs traitements incluaient tous un produit à base de *flufenacet* (LIBERATOR et MALIBU). Ces produits doivent donc rester la base du désherbage automnal. Idéalement appliqués au stade 1 à 2 feuilles, sur sol humide et sur des vulpins ne dépassant pas le stade 1 feuille, ils devraient donner satisfaction. Il est en outre toujours possible de leur adjoindre un partenaire afin de les compléter.

- Postposer le traitement jusqu'à un stade autorisant l'emploi de produits foliaires était une bonne idée. Dans ces essais, cela n'a manifestement pas eu l'effet escompté : l'AXIAL, même mélangé à d'autres produits, que ceux-ci soient foliaire (le FOXTROT) ou racinaire (le CTU500SC et le LIBERATOR), n'a guère fait mieux. La possibilité que ces essais aient été menés en présence de vulpins résistants à l'AXIAL n'est pas à négliger. À ce stade, c'est finalement le mélange de deux produits racinaires (CTU500SC + LIBERATOR) qui procure les moins mauvais résultats.

En cas d'application au stade début tallage, et malgré les résultats observés dans les essais de cette année, le conseil n'a pas changé : l'AXIAL devrait constituer la base de la lutte antigraminées. Utilisé seul et à la dose maximale autorisée (0,9 L/ha), ce produit devrait permettre d'assurer un contrôle satisfaisant dans la majorité des cas. Lui adjoindre un produit racinaire est souvent une bonne option : cela élargit le spectre aux dicotylées et renforce l'efficacité contre les graminées.

- Dans ces essais, les stratégies en deux applications se sont révélées inadaptées à la situation. Elles seront réévaluées lors de la prochaine campagne.

3.3 Traitements d'automne : résultats en froment

Dès l'automne 2018, deux essais ont été implantés en froment d'hiver à Thynes (région de Dinant) et Yves-Gomezée (région de Walcourt).

Tous les traitements ont été appliqués au stade 2 à 3 feuilles. 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 et le MALIBU, notamment). Le détail de ces traitements (produits, doses, mélanges réalisés) est disponible dans la Figure 6.2. La composition de tous les produits utilisés est décrite dans le Tableau 6.3.

Tableau 6.3 – Composition des produits utilisés.

Produit	Formulation	Composition
AXIAL	EC	50 g/L <i>pinoxaden</i> + 12.5 g/L <i>safener</i>
CTU500SC	SC	500 g/L <i>chlortoluron</i>
DEFI	EC	800 g/L <i>prosulfoarbe</i>
LIBERATOR	SC	400 g/L <i>flufenacet</i> + 100 g/L <i>diflufenican</i>
MALIBU	EC	300 g/L <i>pendimethaline</i> + 60 g/L <i>flufenacet</i>
STOMP AQUA	CS	455 g/L <i>pendimethaline</i>

Le Tableau 6.4 reprend les dates d'application ainsi que la flore présente au moment de la dernière pulvérisation.

Tableau 6.4 – Dates d'application et flore présente.

Essai	Dates d'application Stade 2-3 feuilles	Flore présente lors de la dernière application (pl./m ²)
Thynes	05/11/2018	37 vulpins (BBCH 11-12)
Yves-Gomezée	23/11/2018	106 vulpins (BBCH 10-12)

Dans ces essais, la dose maximale de LIBERATOR (0,6 L/ha = 240 g/ha *flufenacet* associé avec du *diflufenican*) appliquée au **stade 2 à 3 feuilles** procurait une efficacité moyenne de 72% (Figure 6.2). Il était possible d'être plus efficace en lui ajoutant de l'AXIAL (81%) ou du DEFI (87%).

Le MALIBU (180 g/ha *flufenacet* associé avec de la *pendimethaline*) présentait une efficacité moyenne comparable à celle du LIBERATOR : 75%. Une dose réduite de LIBERATOR (0,45 L/ha = 180 g/ha *flufenacet*) complétée par de l'AXIAL (80%) ou du DEFI (84%) montrait des efficacités moyennes similaires, mais légèrement inférieures, à celle obtenues lorsque la dose maximale de LIBERATOR était appliquée. Le mélange triple LIBERATOR (0,45 L/ha) + DEFI + AXIAL était à peine plus efficace (88%) que le mélange LIBERATOR (0,6 L/ha) + DEFI (87%).

Lorsque la dose de LIBERATOR passait de 0,45 L/ha à 0,3 L/ha (= 120 g/ha *flufenacet*), l'efficacité des mélanges LIBERATOR + AXIAL et LIBERATOR + DEFI + AXIAL retombait à 69 (-11%) et 73% (-15%), respectivement.

Sans *flufenacet*, l'efficacité moyenne maximale obtenue était de 60% (traitement DEFI + STOMP AQUA + AXIAL).

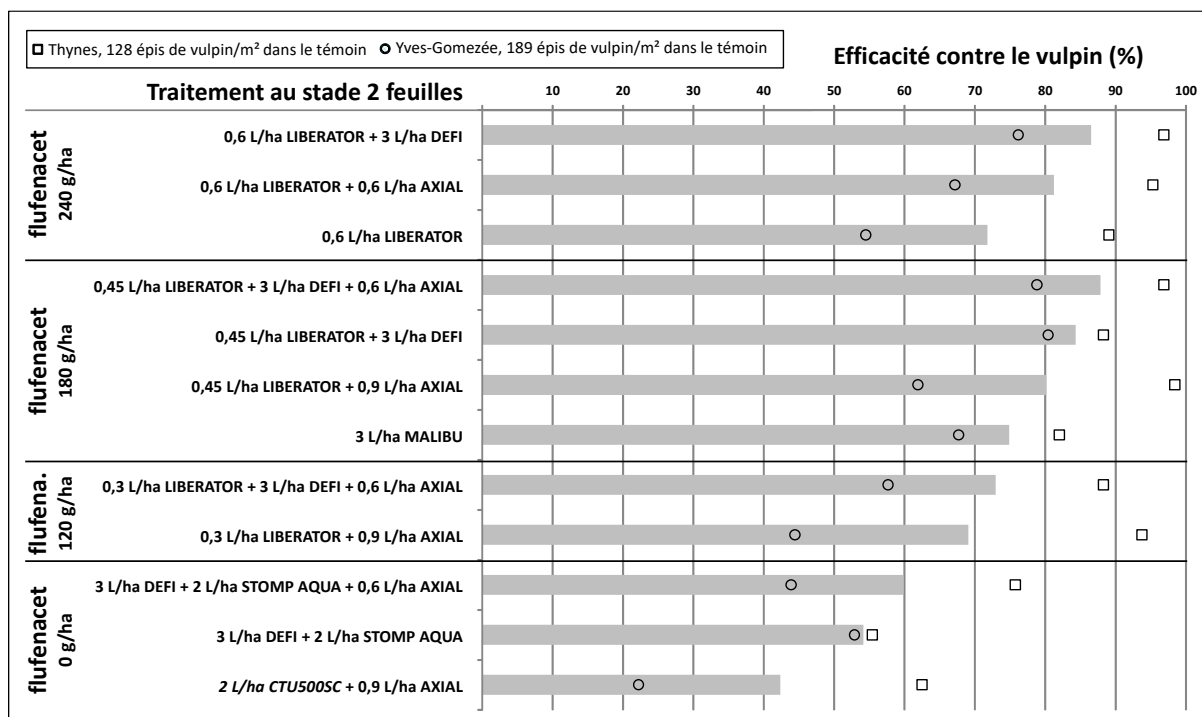


Figure 6.2 – Résultats du comptage des épis de vulpin en fin de saison. En italique, les produits non agréés au stade d'application considéré.

Conclusions

- L'application a été volontairement reportée au stade 2-3 feuilles du froment afin de bénéficier de meilleures conditions d'humidité du sol. Cela peut désavantager les produits à base de *flufenacet*, qui n'est plus efficace sur des vulpins dépassant le stade 1 feuille, mais comme tout produit racinaire, le *flufenacet* a besoin d'humidité pour être efficace... Considérant des traitements identiques (LIBERATOR ou LIBERATOR + DEFI), les résultats furent nettement meilleurs que dans les essais réalisés en escourgeon (cfr supra). Ce stade est également un bon compromis entre le stade 1-2 feuilles, moment idéal pour pulvériser des produits à base de *flufenacet*, et le stade 3 feuilles à partir duquel il est autorisé d'appliquer des produits foliaires comme l'AXIAL.
- Réduire la dose de *flufenacet* induit inévitablement une baisse d'efficacité contre le vulpin. Cette perte d'efficacité n'est pas flagrante lorsque la dose de *flufenacet* est réduite d'un quart (de 240 à 180 g/ha) mais elle est réelle. Pour obtenir une efficacité équivalente il est dès lors nécessaire de compenser par l'ajout d'un autre produit (cfr tableau ci-dessous).

0,6 L/ha LIBERATOR	0,45 L/ha LIBERATOR	Compensation
+ 3 L/ha DEFI : 87%	+ 3 L/ha DEFI + 0,6 L/ha AXIAL : 88%	0,6 L/ha AXIAL (+1%)
+ 3 L/ha DEFI : 87%	+ 3 L/ha DEFI : 84%	- (-3%)
+ 0,6 L/ha AXIAL : 81%	+ 0,9 L/ha AXIAL : 80%	0,3 L/ha AXIAL (-1%)

La perte d'efficacité est encore plus visible (cfr Figure 6.2) lorsqu'un quart de dose de *flufenacet* supplémentaire est enlevé (de 180 à 120 g/ha). Sans *flufenacet*, le résultat obtenu est insatisfaisant.

- L'efficacité de la dose maximale autorisée de LIBERATOR n'est pas parfaite mais oscille, depuis plusieurs années, entre 70 et 80%. Il apparaît donc peu opportun de songer à réduire la quantité de *flufenacet* apportée à l'hectare alors qu'il faudrait plutôt renforcer son activité tant il paraît difficile d'obtenir la perfection avec un seul passage automnal.
- 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 afin de parfaire son action contre les graminées ou élargir le spectre contre les dicotylées. Comme le montrent encore les essais de cette année, le DEFI constitue le partenaire idéal contre les graminées. Une autre manière de compléter cette application automnale est d'intervenir au printemps.

3.4 AVADEX FACTOR : un complément utile pour lutter contre les vulpins résistants

Connu depuis les années '60, le *triallate*, bien que présentant un potentiel antigraminées très intéressant, est une substance active difficile à mettre en œuvre. Pour être efficace, il est en effet primordial de l'incorporer dans le sol avant le semis de la culture, ce qui peut rebouter pas mal d'utilisateurs. Cet automne, une nouvelle formulation, permettant d'éviter l'incorporation, devrait faire son apparition sur le marché. Dans AVADEX FACTOR, le *triallate* est formulé sous forme d'une suspension de capsules (CS). Grâce à ce type de formulation, qui relâche le *triallate* de façon échelonnée dans le temps, l'incorporation n'est plus nécessaire et le produit peut être appliqué en pré-émergence !

AVADEX FACTOR est donc une suspension de capsules contenant 450 g/L de *triallate*. Utilisable à la dose maximale de 3,6 L/ha, en pré-émergence comme en pré-semis incorporé, il est homologué en culture de froment d'hiver, d'orge d'hiver et d'orge de printemps. Même s'il peut présenter des efficacités intéressantes contre la véronique et le lamier, c'est un produit 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 conseillé seul mais plutôt comme complément d'un produit à base de *flufenacet* (attention, certains produits à base de *flufenacet* ne sont pas homologués en pré-émergence...).

Il convient d'appliquer AVADEX FACTOR sur un sol suffisamment humide et bien préparé (sans mottes). En froment, le produit risque de manquer de sélectivité si le semis est trop superficiel.

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.

3.5.4 Les produits disponibles

Les traitements de pré-émergence (cfr Tableau 6.5) 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.

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.

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

La **pendimethaline**, l'**isoxaben**, le **diflufenican** ou le **beflubutamide** complètent idéalement le chlortoluron ou le prosulfocarbe en élargissant leur spectre antidicotylées aux VVL (mais pas au gaillet gratteron) et en renforçant leur activité sur les graminées. Au contraire de l'isoxaben, la pendimethaline, le diflufenican et le beflubutamide sont peu efficaces contre la camomille. Ces herbicides doivent être appliqués quand les adventices sont encore relativement peu développées (maximum 2 feuilles, BBCH 12). L'association du diflufenican avec la **flurtamone** dans le BACARA élargit le spectre sur les renouées, mais surtout sur le jouet du vent.

Le **flufenacet**, actif contre les graminées et quelques dicotylées, doit être appliqué très tôt, sur des adventices de petite taille ou non encore germées. Il peut dès lors être pulvérisé en préémergence et juste après la levée de la culture. Disponible seul dans plusieurs spécialités commerciales, le flufenacet peut être associé au diflufenican (plusieurs produits), à la pendimethaline (MALIBU) ou au **picolinafen** (PONTOS et QUIRINUS) pour obtenir un spectre plus complet. Les camomilles et les gaillets peuvent toutefois échapper à ce type de traitement. Un manque de sélectivité peut être observé en cas de semis grossier et motteux. Attention, certains produits à base de flufenacet ne sont pas homologués en pré-émergence...

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 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 6.5 ci-dessous.

Tableau 6.5 – Traitements automnaux agréés en céréales.

Spécialité commerciale	Formulation et composition	Céréales (2)	préémergence BBCH 00-09	1 feuille BBCH 11	2 feuilles BBCH 12	3 feuilles BBCH 13	début tallage BBCH 21	Remarques
Efficace uniquement contre les dicotylées:								
AZ500	SC: 500 g/L isoxaben	EP, FH, OH, TR		0,2 L/ha				
BEFLEX	SC: 500 g/L beflubutamide	EP, FH, OH, SH, TR		0,4 L/ha				
DIFLANIL 500 SC (1)	SC: 500 g/L diflufenican	EP, FH, OH, SH, TR		0,375 L/ha				
METALINE et STOMP 400 SC	SC: 400 g/L pendiméthaline	FH		2 L/ha				
MOST MICRO et RAMPAR	CS: 365 g/L pendiméthaline	FH		2,2 L/ha				
OSSETIA et THEIA	WG: 50% diflufenican	EP, FH, OH, SH, TR		0,24 kg/ha				
STOMP AQUA	CS: 455 g/L pendiméthaline	EP, FH, OH, SH, TR		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		
FOXTR0T	EW: 69 g/L fenoxaprop + 35 g/L safener	FH, OH, SH, TR				1 L/ha		Éventuellement en mélange avec une huile agréée.
PUMA S 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:								
ARNOLD	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				
DEFT (1)	EC: 800 g/L prosulfocarbe	EP, FH, OH, SH, TR		5 L/ha				
FENCE	SC: 480 g/L flufenacet	FH		0,5 L/ha				
GIDDO et LIBERATOR	SC: 400 g/L flufenacet + 100 g/L diflufenican	EP, FH, OH		0,6 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				
IJURA	EC: 667 g/L prosulfocarbe + 14 g/L diflufenican	FH, OH, SH, TR		4 L/ha				
IVALIBU	EC: 300 g/L pendiméthaline + 60 g/L flufenacet	FH, OH	2,5 L/ha		3 L/ha			
NACETO (1)	SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican	EP, FH, OH, SH, TR		0,6 L/ha				
PONITOS	SC: 240 g/L flufenacet + 100 g/L picolinafén	EP, FH, OH, SH, TR	1 L/ha		0,5 L/ha			
QUIRINUS	SC: 240 g/L flufenacet + 50 g/L picolinafén	EP, FH, OH, SH, TR		1 L/ha				
ROXY 800 EC (1)	EC: 800 g/L prosulfocarbe	EP, FH, OH, SH, TR	5 L/ha					
SUNFIRE	SC: 500 g/L flufenacet	FH, OH, SH, TR		0,48 L/ha				
TOULOREX SC (1)	SC: 500 g/L chlortoluron	EP, FH, OH, SH, TR	3 à 5 L/ha (3)					Attention à la sensibilité variétale en froment d'hiver.
TRINITY	SC: 300 g/L pendiméthaline + 250 g/L chlortoluron + 40 g/L diflufenican	FH, OH, SH, TR	3 L/ha		2 L/ha			
Efficace contre le jouet du vent et certaines dicotylées:								
BACARA	SC: 250 g/L flurtamone + 100 g/L diflufenican	EP, FH, OH, SH, TR		1 L/ha				Utilisation autorisée jusqu'au 27 mars 2020.

Mise à jour le 2 août 2019

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

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

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

7. Valorisation des froments de la récolte 2019

G. Sinnaeve¹, B. Godin¹, A. Chandelier², G. Jacquemin³, R. Meza³, D. Eylenbosch³, R. Blanchard⁴, R. Meurs⁵,
B. Bodson⁶

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..	6
4	Conclusions	10

¹ CRA-W – Département Valorisation des productions – Unité technologies de la transformation des produits

² CRA-W – Département Sciences du vivant – Unité Biologie des nuisibles et biovigilance

³ CRA-W – Département Production et filières – Unité Stratégies phytotechniques

⁴ ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée – Production intégrée des céréales en Région wallonne – Projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

⁵ Projet APE 2242 (FOREM) et projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

⁶ ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée

1 Conditions de l'année

Comme pour l'année précédente, les conditions climatiques de cette année 2019 avec notamment des pics de températures élevées ont fortement accéléré le développement et la maturation des céréales. C'est ainsi que les premiers escourgeons ont été récoltés toute fin juin et que les premiers froments ont été récoltés à partir de mi-juillet.

Dès cette date, dans les situations cumulant des facteurs de précocité (région, variété, 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 bonne structure, la maturité n'était pas encore atteinte au moment des pluies parfois importantes du 27/07. Au gré des conditions climatiques et de la maturité, les récoltes se sont étalées jusqu'à la mi-août. Pour les parcelles récoltées après ces pluies du 27/07, les poids à l'hectolitre ont très vite accusé une baisse de 8 à 10 kg/hl.

La moisson 2019 se caractérise par :

- un début de récolte très hâtif dans les situations les plus précoces (mi-juillet) ;
- un étalement de la récolte sur une période assez longue au gré des maturités (du 15/07 au 15/08) ;
- des rendements moyens à bons selon les situations culturales ;
- des poids à l'hectolitre élevés en début de récolte mais en nette baisse dès les premières pluies ;
- des Hagberg bien au-delà du minimum de 220 secondes requises ;
- des teneurs en protéines plutôt faibles ;
- des teneurs en DON et en ZEA très faibles et non problématiques.

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 et filières** (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 et filières du CRA-W ou par l'Unité de Phytotechnie de ULiège-GxABT.

Sous l'égide du Service opérationnel du Collège des Producteurs (Socopro - Grandes Cultures) et grâce à la collaboration de plusieurs institutions du nord et du sud du pays (Inagro Rumbek-Beitem, l'Université de Gand Ugent, le Centre wallon de Recherches agronomiques de Gembloux CRA-W, les services agricoles de la Province de Liège, l'Unité de Phytotechnie de ULg-Gembloux Agro Bio Tech, la province de Hainaut à Ath), la stratégie de suivi de la problématique fusarioses - fusariotoxines a été suivie selon le protocole établi par le CRA-W depuis 2002 et complétée par des analyses de Zéaralénone (ZEA). Le suivi des analyses pré-récolte a permis de rassurer assez rapidement la filière sur la teneur en DON par un premier communiqué adressé à la filière en date du 22/07 et basé uniquement sur des résultats émanant

de Flandre (n=46). Un second communiqué diffusé le 24/07, basé sur un effectif de 78 échantillons a permis de confirmer les faibles teneurs en DON. Le dernier communiqué du 29/07, basé sur 106 échantillons (46 en Flandre et 60 en Wallonie, a permis d'établir un **niveau de risque faible de contamination en DON et en ZEA de la récolte 2019.**

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 SYNAGRA. 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 7.1 sont extraits du barème Synagra 2014 alors que les critères blé standard du Tableau 7.2 sont repris du barème Synagra 2019.

Tableau 7.1 – Barème SYNAGRA 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 (% 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 7.2 – Barème SYNAGRA - Blé standard 2019.

	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 2019 se basent sur les échantillons analysés à la date du 22/08/2019. Le Tableau 7.3 reprend les moyennes, les minima et maxima observés. Le Tableau 7.4 permet de situer, pour les différents critères d'évaluation de la qualité, la récolte 2019 par rapport aux années antérieures.

En ce qui concerne l'humidité, la moyenne de 13.4 % est bien inférieure au niveau du barème Synagra (< 14.5%). 66 % des lots livrés présentent une valeur inférieure à 14.5% avec cependant une dispersion assez large des valeurs (de 9.0 à 24.6 %). Malgré des conditions de récolte particulièrement favorables, 8% des lots présentent une humidité supérieure à 15.6% et

nécessiteraient 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 poids à l'hectolitre est de (76.9 kg/hl) avec une différence marquée selon que les lots ont été récoltés avant ou après les premières pluies du 30/07. La perte de poids à l'hectolitre était de l'ordre de 8 à 10 kg/hl année. Ceci explique aussi la grande disparité dans la plage de mesure (de 58.1 à 87.3 kg/hl). Pour lots récoltés après pluie et présentant des valeurs faibles, ce critère posera problème lors de la valorisation. Sur base du barème blé meunier de 2014, seuls 35 % des lots rencontreraient les exigences, 24 % seraient en situation neutre, 32 % sont en situation de moindre qualité et 9 % 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 plutôt faible par rapport aux années antérieures.

En corollaire, l'indice Zélény moyen des lots analysés est de 34 ml ce qui est plutôt faible par rapport aux moyennes antérieures.

L'enclenchement de la moisson est intervenu très rapidement (vers le 15/07) dans les situations cumulant les facteurs de précocité, pour se terminer vers le 15/08 pour les situations plus tardives. La valeur moyenne du nombre de chute de Hagberg est de 301 secondes soit bien au-dessus des exigences minimales de la meunerie-boulangerie (220 secondes). La variabilité rencontrée reste importante et couvre une large plage de mesure, de 82 secondes jusqu'à des valeurs de 403 secondes. Compte tenu des conditions particulières de cette année, les faibles valeurs de Hagberg sont probablement le reflet d'un manque de maturité plutôt que de l'enclenchement du processus de germination.

Tous les échantillons (n=106) sont largement en deçà du seuil de 1250 ppb (parties par milliard) pour le **DON**. Ce résultat reste identique même si l'on diminue le seuil à 1000 ppb (pour tenir compte de l'incertitude des méthodes d'analyse). Parmi ces échantillons non conformes, 5 avaient un précédent maïs. On ne peut cependant exclure que, ponctuellement, lorsqu'on cumule les situations défavorables (froment cultivé sans labour après maïs), on puisse avoir des teneurs significatives en DON. Les analyses de laboratoire confirment donc **le niveau faible de contamination en DON des froments 2019**. Des analyses ELISA menés sur les mêmes échantillons ont montré **un niveau faible de contamination par la ZEA**.

Tableau 7.3 – Qualité moyenne des froments analysés (situation au 23/08/2019).

	n	Moy.	Min.	Max.
Humidité (%)	33878	13.4	9.0	24.6
Poids à l'hectolitre (Kg/hl)	33878	76.9	58.1	87.3
Protéines (% ms)	10470	11.3	8.0	17.0
Zélény (ml)	7386	34.0	10	60
Hagberg (s)	141	301	82	403

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

Tableau 7.4 – Qualité : comparaison avec les années antérieures (situation au 23/08/2019).

Année	Humidité %	Poids HI Kg/hl	Protéines % 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

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. Seuls 59 % des lots présentent un poids à l'hectolitre supérieur à 78 kg/hl ou compris entre 76 et 78 kg/hl, 32 % des lots seraient en situation de réfaction et 9 % des lots seraient déclassés en fourrager (Tableau 7.5).

Tableau 7.5 – Répartition en classes de poids à l'hectolitre (Blé meunier, Synagra 2014).

	2017	2018	2019
Poids à l'hectolitre (meunier)	%	%	%
< 73	3	2	9
73.0 - 75.9	16	4	32
76.0 - 78.0	30	11	24
> 78	51	83	35

La moyenne observée pour les lots livrés avant les pluies du 27/07 est de 79.5 kg/hl contre 75.3 kg/hl pour la moyenne des lots livrés après cette date. La Figure 7.1 montre de manière plus explicite que toute la distribution a été tirée vers le bas pour les lots livrés après le 27/07. Le pourcentage de lots présentant un poids à l'hectolitre supérieur à 78 kg/hl ou compris entre 76 et 78 kg/hl passe de 92% des lots livrés (jusqu'au 27/07) à 39% (après le 27/07).

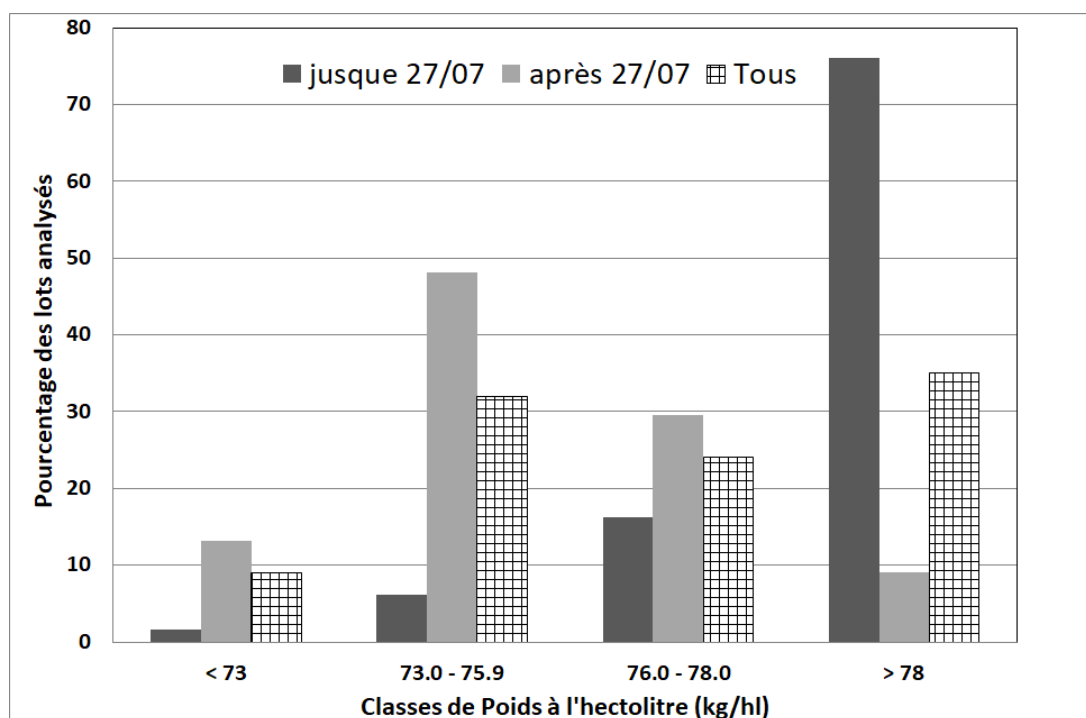


Figure 7.1 – Evolution du poids à l'hectolitre fonction de la date de récolte.

L'exécution des livraisons de blés standards vers l'amidonnerie (Syrat-Tereos) ou vers Biowanze pourrait poser problème pour les lots de faible poids à l'hectolitre. L'application du barème Synagra 2019 en vigueur pour ce type de blés conduirait à des réfections pour 26 % des lots en 2019 contre 4 % en 2018 et 10% en 2017 (Tableau 7.6). Pour les lots récoltés après les premières pluies, le poids à l'hectolitre est un critère susceptible de conditionner leur valorisation vers ces utilisations. Il en sera de même pour les lots à faibles teneurs en protéines (24% des lots à moins de 10.5% de protéines).

Tableau 7.6 – Répartition en classes de poids à l'hectolitre (Blé standard, Synagra 2019).

	2017	2018	2019
Poids à l'hectolitre (standard)	%	%	%
< 75	10	4	26
≥ 75	90	96	74

Comme les années précédentes, un suivi de l'évolution de l'indice de chute de Hagberg a été réalisé sur base de 3 variétés (**Anapolis**, **Chevignon** et **LG Initiale**) 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 Hagberg permet de déterminer l'activité alpha-amylasique des grains de froment. Celui-ci suit une évolution qui dépend de la date de semis, de la variété, du pédo-climat et de l'année. Le maximum de la courbe de l'indice de chute de Hagberg correspond à la période où le froment d'hiver arrive à la maturité physiologique idéale pour sa récolte. Dans le cas présent, il s'agit à Gembloux, du 01/08/19 pour **Chevignon**, 02/08/19 pour **LG Initiale** et 10/08/19 pour **Anapolis**. 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 prégermination physiologique. Dans le cas présent, malgré les averses du mois d'aout, la prégermination physiologique du grain ne semble que s'être initiée lentement après le 13/08/19 pour **Chevignon** et **LG Initiale** sans que l'indice de chute de Hagberg ne soit critique. **Anapolis** étant arrivée plus tardivement à maturité, sa prégermination physiologique n'a pas encore débutée au 23/08/19 (Figure 7.2).

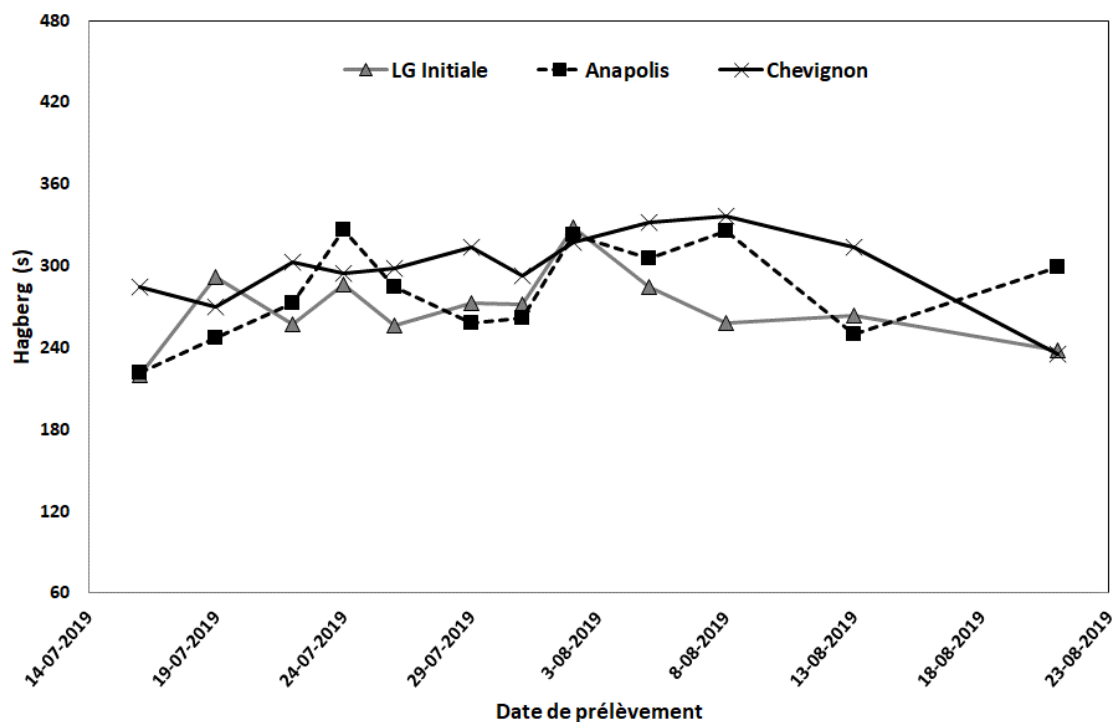


Figure 7.2 – Evolution du nombre de chute de Hagberg, suivi de 3 variétés (ULiège GxABT-CRA-W).

Les résultats obtenus sur 141 échantillons réceptionnés par le négoce montrent que 94% des lots analysés présente un nombre de chute de Hagberg supérieur au seuil de 220 secondes habituellement requis pour la meunerie. L'exécution des contrats de livraison vers les industries ayant des exigences de Hagberg ne devrait pas poser de problème particulier cette année (Tableau 7.7).

Tableau 7.7 – Répartition en classes de Hagberg.

	2017	2018	2019
Hagberg	%	%	%
60 - 120	0	0	1
121 - 180	1	1	1
181 - 220	5	3	4
> 220	93	96	94

La Figure 7.2 reprend les nombres de chute de Hagberg observés pour 5 centres dans le cadre des essais menés à l'échelon national par le **Département Productions et filières** (Obtentions végétales) en étroite collaboration avec la section **Rassenonderzoek voor Cultuur gewassen** (ILVO, Gent). Pour l'ensemble des lieux et la plupart des variétés testées, les valeurs de Hagberg sont très élevées (supérieures à 300 secondes). Cependant, pour certaines variétés (**Amboise**, **SU Trasco** par exemple), les valeurs sont constantes à travers les lieux. Pour d'autres (**Edgar**, **Sophie CS** par exemple) les valeurs sont plus variables traduisant plutôt une

différence dans la maturité au moment de leur récolte. Pour les lieux de Leuze-en-Hainaut (Willaupuis) et Merelbeke, selon toute vraisemblance, la maturité n'était pas tout à fait atteinte pour la variété **Edgar** lors de la récolte de ces sites. Le constat est un peu similaire pour la variété **Sophie CS** à Gesves et dans une moindre mesure à Gembloux et Merelbeke (Figure 7.3).

Les teneurs en protéines sont plutôt faibles (Figure 7.4). En effet par rapport aux années 2017 et 2018, la distribution des teneurs en protéines est tirée vers le bas. Ainsi 42% des lots présentent une teneur en protéines supérieure à 11.5% et seuls 27% des lots présentent une teneur supérieure à 12.0%. Pour la meunerie-boulangerie, il faut cependant vérifier que, pour ces lots à teneurs élevées en protéines, la qualité au niveau du gluten (réseau protéique) (Zélény, Alvélographe ou Mixolab Chopin) est bien rencontrée.

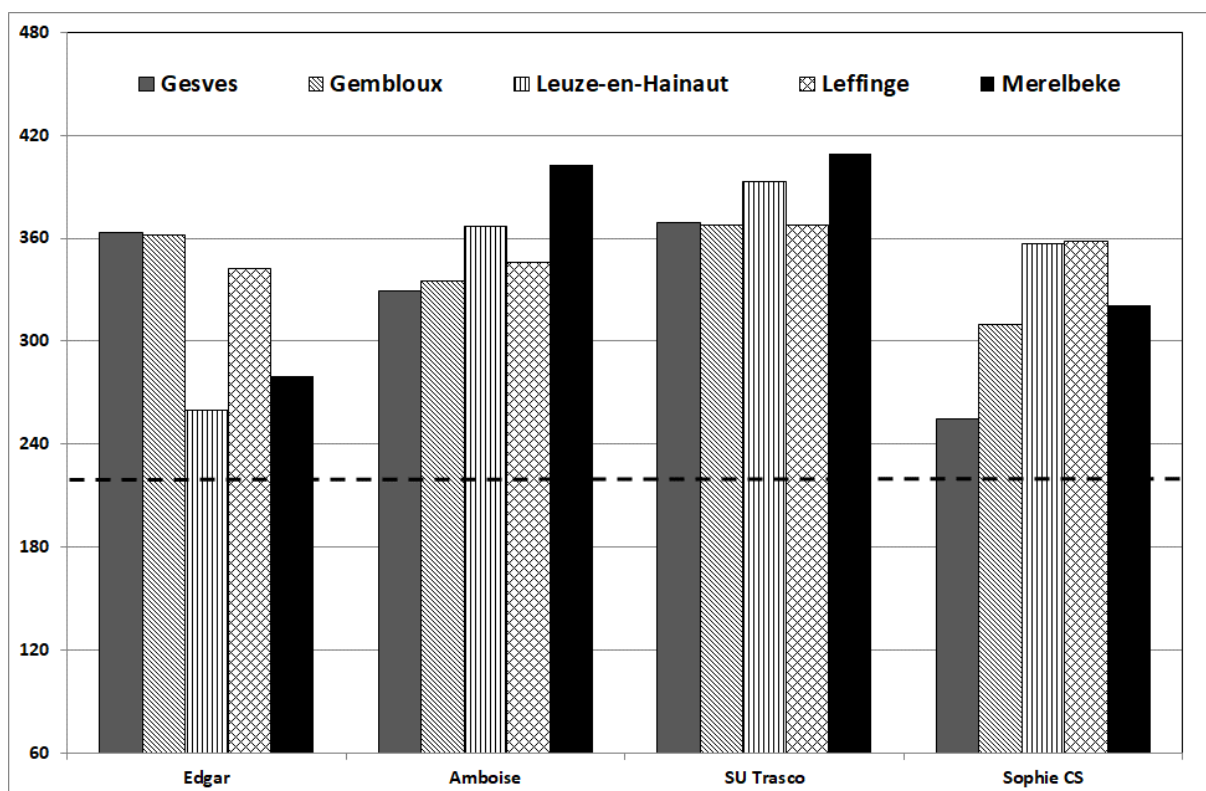


Figure 7.3 – 2019 : Hagberg observés dans les essais catalogue menés par le CRA-W.

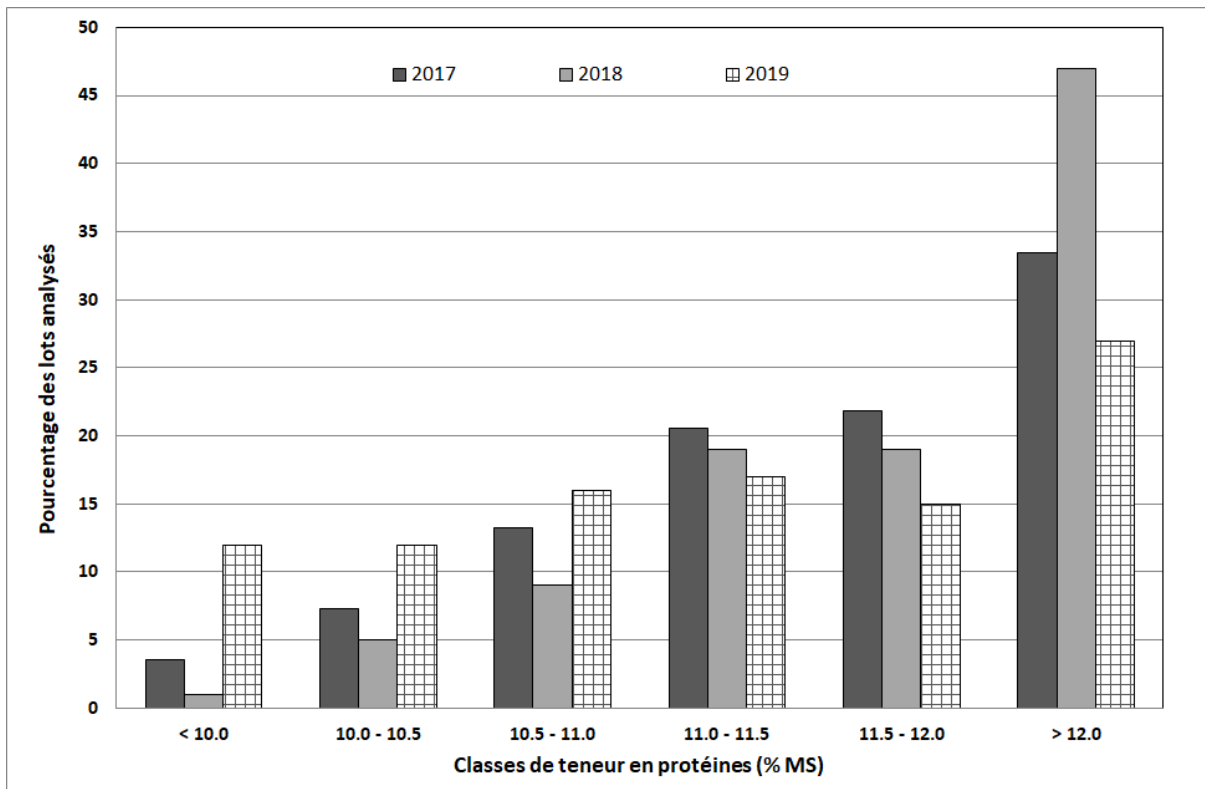


Figure 7.4 – Distribution des teneurs en protéines des récoltes 2017, 2018 et 2019 (analyses négociants).

4 Conclusions

La récolte 2019 se caractérise par une récolte entamée très tôt (15/07) pour les situations cumulant les facteurs de précocité. La moisson a été interrompue par les premières pluies du 27/07 de sorte que les parcelles plus tardives ont été récoltées jusqu'au 15/08 au gré des conditions climatiques et de l'évolution de la maturité. 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 2019 présente les caractéristiques suivantes :

- les poids à l'hectolitre élevés pour les lots récoltés avant les pluies et nettement plus faibles pour les lots récoltés après les pluies ;
- les nombres de chute de Hagberg sont largement supérieurs au seuil de 220 secondes ;
- les niveaux de déoxynivalénol (DON) et de ZEA sont faibles ne devraient pas poser de problèmes dans la plupart des situations;
- les valorisations en alimentation animale, en amidonnerie et pour la production de bioéthanol devraient s'effectuer sans difficulté à l'exception des lots les plus faibles en protéines ;
- l'utilisation d'une partie des lots en meunerie-boulangerie est conditionnée par la teneur en protéines mais aussi et surtout par leurs caractéristiques.