

3. Choix variétal

1.	Variétés en froment d’hiver	3
1.1	Présentation des partenaires des réseaux d’essais	3
1.2	Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture conventionnelle et recommandations.....	4
1.3	Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations.....	41
1.4	Clés pour un choix judicieux des variétés	54
2.	Variétés en escourgeon	56
2.1	Résultats des essais menés au cours de la saison 2020-2021	56
2.2	Les résultats variétaux pluriannuels	63
2.3	Choix variétal en escourgeon : critères additionnels et recommandations	70
3.	Variétés en orge brassicole d’hiver.....	73
3.1	La saison 2021 pour les orges brassicoles Wallonnes.....	73
3.2	Orges brassicoles d’hiver (2 Rangs et 6 Rangs).....	73
3.3	Envie de semer en automne de l’orge brassicole dans vos parcelles ?.....	81
3.5	Evolution du temps de chute de Hagberg pour l’orge de printemps 2021	86
4.	Variétés en épeautre.....	88
4.1	Présentation du réseau d’essais	88
4.2	Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture conventionnelle et recommandations.....	90
4.3	Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations.....	99
4.4	Conclusions	107

5.	Variétés en triticales et seigle.....	108
5.1	Présentation du réseau d'essais.....	108
5.2	Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture conventionnelle et recommandations.....	110
5.3	Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations.....	116
5.4	Conclusions.....	123
6.	Variétés en blé dur.....	124
6.1	Quelques échos des campagnes.....	124
6.2	Dix variétés testées en semis d'automne.....	124
6.3	Six essais sur trois années bien distinctes.....	125
6.4	Résultats de six essais et comparaison de ces derniers.....	126
6.5	Descriptions du comportement des variétés de blé dur sur base des 3 saisons d'essai.....	128

1. Variétés en froment d’hiver

R. Meza¹, D. Eylenbosch¹, G. Jacquemin², O. Mahieu³, G. Carbonnelle³, R. Blanchard⁴, B. Van der Verren⁵,
B. Godin⁶, G. Sinnaeve⁶, V. Van Remoortel⁷, A-M. Faux⁸, J. Legrand⁹ et B. Heens⁹

1.1 Présentation des partenaires des réseaux d’essais

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

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

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

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

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

² CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Biodiversité et Amélioration des Plantes & forêts

³ C.A.R.A.H. asbl – Centre pour l’Agronomie et l’Agro-industrie de la Province de Hainaut

⁴ CePiCOP asbl – Centre Pilote Céréales et Oléo-protéagineux

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

⁶ CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité de Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

⁷ ULiège – Gx-ABT – Axe Technologie alimentaire – Sciences des aliments et formulation

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

⁹ CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères – Province de Liège

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

R. Meza¹⁰, D. Eyllenbosch¹⁰, G. Jacquemin¹¹, O. Mahieu¹², R. Blanchard¹³, B. Van der Verren¹⁴, B. Godin¹⁵,
G. Sinnaeve¹⁵, V. Van Remoortel¹⁶ et B. Heens¹⁷

1.2.1 Introduction

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

Pour une meilleure lisibilité, les rendements de chacune des variétés sont exprimés par rapport à la moyenne de **quatre variétés témoins** communes à chaque essai : **Bergamo, Graham, Mentor et Safari**.

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

Ces essais spécifiques peuvent être répartis en 3 catégories :

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

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

¹⁰ CRA-W - Département Productions agricoles – Unité de Productions végétales

¹¹ CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Biodiversité et Amélioration des Plantes & forêts

¹² C.A.R.A.H. asbl – Centre pour l'Agromonie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

¹³ CePiCOP asbl – Centre Pilote Céréales et Oléo-protéagineux

¹⁴ ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée – Production intégrée des céréales en Région wallonne – Projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

¹⁵ CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité de Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

¹⁶ ULiège – Gx-ABT – Axe Technologie alimentaire – Sciences des aliments et formulation

¹⁷ CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères – Province de Liège

La présentation des résultats est subdivisée en trois parties :

- 1) **Résultats du réseau pour 45 variétés confirmées.** Une variété est dite « confirmée » lorsqu’elle a été testée durant trois années dont au moins deux ans en post-inscription. Elle doit également avoir été présente dans six essais minimum par an dont au moins un par région (Hainaut, Hesbaye et Sud du sillon Sambre-et-Meuse). Ces 45 variétés confirmées sont présentées au Tableau 3.6. Une information sur la présence de ces variétés sur le marché belge est également reprise dans ce tableau.
- 2) **Résultats du réseau pour 10 nouvelles variétés** (Tableau 3.16). Ces variétés, pour être présentées dans les résultats, ont été testées au moins un an avec au minimum 2 essais dans chacune des 3 régions du réseau.
- 3) **Liste des 26 variétés recommandées** ayant prouvé leur bon potentiel de rendement et leur qualité au cours des 6 dernières années. Ces 26 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. 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.

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

1.2.2 Résultats obtenus pour les variétés confirmées

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

Les Tableau 3.2, Tableau 3.3 et Tableau 3.4 présentent les **résultats pluriannuels de 2016 à 2021** pour les 45 variétés confirmées cultivées avec une protection fongique complète, avec un seul traitement fongicide et sans protection fongicide. Les rendements sont exprimés en pourcent par rapport à la moyenne des 4 témoins communs.

Le Tableau 3.5 présente les pertes de rendement (en %) calculées de 2016 à 2021 pour les 45 variétés. Les pertes de rendement correspondent à la différence entre le rendement obtenu avec une protection fongicide complète et les rendements obtenus avec un traitement unique ou sans protection fongicide.

Le Tableau 3.6 présente la moyenne des pertes de rendement de 2018 à 2021 (en €/ha) (hors coût du traitement) pour 45 variétés confirmées de froment d’hiver avec deux prix de vente (180 et 220 €/tonne). Les pertes de rendement correspondent à la différence entre les rendements obtenus avec une protection fongicide complète (P.C.) et les rendements obtenus avec un traitement fongicide unique (Trait. unique) ou sans protection fongicide (Non traité). Les chiffres de ce tableau sont à comparer avec les coûts de traitements de chaque agriculteur.

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

L’**expérience de l’agriculteur** et l’**adaptation de la variété aux conditions de la ferme** sont également des critères importants pour effectuer ce choix.

Tableau 3.1 – Présentation des 45 variétés confirmées testées dans le réseau d’essai en conduite conventionnelle en 2021.

N° variété	Variété	Obtenteur		1 ^{ère} année d'inscription à la liste européenne	Inscription au Catalogue national	Mandataire pour la Belgique	Disponibilités automne 2021*
1	Anapolis	Nordsaat Saatzzucht	DE	2013	-	Jorion Philip Seeds	oui
2	Annecy	Ets Lemaire-Deffontaines	FR	2016	oui	SCAM	oui
3	Apostel	Saatzzucht Streng-Engelen GmbH & Co. KG	DE	2016	-	Limagrain Belgium	non
4	Avignon	Ets Lemaire-Deffontaines	FR	2018	oui	Jorion Philip Seeds	oui
5	Bennington	Elsoms Seeds Ltd	UK	2015	-	Jorion Philip Seeds	oui
6	Bergamo	RAGT Seeds	FR	2011	-	Jorion- Philip Seeds	oui
7	Campefino	Secobra Saatzzucht GmbH	DE	2018	oui	Aveve / Walagri	oui
8	Chevignon	Saaten-Union Recherche	FR	2016	oui	SCAM	oui
9	Crossway	Semalliance	FR	2018	oui	Aveve / Walagri	oui
10	Gleam	Syngenta Seeds	UK	2016	-	Aveve / Walagri	oui
11	Graham	Syngenta Seeds	FR	2014	-	SCAM	oui
12	Hyking (h)	Saaten-Union Recherche	FR	2016	oui	Limagrain Belgium	oui
13	Imperator	Syngenta Seeds	DE	2018	-	Aveve / Walagri	(1)
14	Informer	Saatzzucht Josef Breun	DE	2018	-	Ets Rigaux	oui
15	Johnson	Saaten-Union Recherche	FR	2017	oui	Ets Rigaux	oui
16	KWS Dorset	KWS Lochow GmbH	DE	2015	-	Aveve / Walagri	oui
17	KWS Extase	KWS Momont	FR	2018	-	Jorion Philip Seeds	oui
18	KWS Keitum	KWS Lochow GmbH	DE	2019	oui	Ets Rigaux	oui
19	KWS Salix	KWS Lochow GmbH	DE	2016	oui	Ets Rigaux	non
20	KWS Smart	KWS Lochow GmbH	DE	2014	oui	Aveve / Walagri	oui
21	KWS Talent	KWS Lochow GmbH	DE	2016	oui	Aveve / Walagri	oui
22	LG Apollo	Limagrain Europe	DE	2019	oui	Moulin Gochel	oui
23	LG Initial	Limagrain	DE	2018	-	Aveve / Walagri	non
24	LG Keramik	Limagrain Europe	/	2019	oui	SCAM	oui
25	LG Skyscraper	Limagrain UK	UK	2017	-	SCAM	oui
26	LG Spotlight	Limagrain Europe	UK	2017	-	Deva Fyto	oui
27	LG Vertikal	Limagrain Europe	FR	2018	oui	Ets Rigaux	non
28	Limabel	Limagrain Belgium	BE	2013	oui	Actura/Phytosystem	non
29	Mentor	RAGT Seeds	FR	2012	-	Jorion- Philip Seeds	oui
30	Porthus	Strube Research GmbH	DE	2016	oui	Aveve / Walagri	oui
31	Positiv	Ets Florimond Desprez	FR	2019	-	SCAM	oui
32	Ragnar	Deutsche Saatveredelung	DE	2016	-	Ets Rigaux	oui
33	RGT Gravity	RAGT Seeds	FR	2017	-	Jorion Philip Seeds	oui
34	RGT Reform	RAGT Seeds	DE	2014	-	Jorion- Philip Seeds	oui
35	RGT Sacramento	RAGT Seeds	UK	2014	-	Jorion-Philip Seeds	oui
36	Safari	Syngenta Seeds	DE	2017	-	SCAM	oui
37	Socade CS	Caussade Semences	FR	2020	oui	LIDEA	non
38	Solange CS	Caussade Semences	FR	2019	oui	SCAM	non
39	Sorbet CS	Caussade Semences	FR	2018	oui	Aveve / Walagri	oui
40	SU Ecusson	ASUR Plant Breeding	FR	2019	oui	Aveve / Walagri	oui
41	SU Trasco	Von Borris Eckendorf	DE	2017	oui	Jorion- Philip Seeds	non
42	SY Insitor	Syngenta Crop Protection	-	2020	-	Deva Fyto	oui
43	Winner	Ets Florimond Desprez	FR	2018	-	SCAM	oui
44	WPB Calgary	Wiersum Plantbreeding B.V.	NL	2018	-	Ets Rigaux	oui
45	WPB Durand	Wiersum Plantbreeding B.V.	NL	2015	-	Wiersum	non

h : Hybride

1 = non disponible en conventionnelle mais seulement en bio

* Informations obtenues des mandataires le 2 septembre 2021

3. Choix variétal – Froment d’hiver

Tableau 3.2 – Résultats pluriannuels de 2016 à 2021 pour 45 variétés confirmées de froment d’hiver avec une protection fongicide complète (P.C.). Les rendements sont exprimés en pourcentage par rapport à la moyenne des 4 témoins communs (T).

Variétés	Moyenne des essais avec une protection fongicide complète (P.C.)												Moyenne entre 2016 et 2021
	2021		2020		2019		2018		2017		2016		
	Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)		
Anapolis	95	!	100	***	98	***	102	***	99	***	99	**	100
Ancey	-	-	100	***	100	***	-	-	-	-	-	-	100
Apostel	-	-	95	***	96	**	98	-	-	-	-	-	96
Avignon	97	**	99	***	98	*	-	-	-	-	-	-	98
Bennington	105	***	104	***	104	***	102	-	-	-	-	-	104
Bergamo (T)	99	***	102	***	99	***	100	***	99	***	105	***	101
Campesino	109	***	104	***	106	***	-	-	-	-	-	-	106
Chevignon	105	***	105	***	104	***	99	***	102	***	-	-	103
Crossway	105	***	103	***	102	***	-	-	-	-	-	-	103
Glean	99	***	105	***	103	***	108	**	106	**	-	-	104
Graham (T)	102	***	102	***	101	***	98	***	101	***	98	***	100
Hyking (h)	103	***	104	*	103	*	101	***	101	***	101	**	102
Imperator	-	-	95	***	95	**	98	**	90	**	-	-	95
Informer	97	***	100	***	98	***	103	-	-	-	-	-	99
Johnson	101	***	104	***	102	***	103	***	100	***	-	-	102
KWS Dorset	100	***	99	***	100	***	101	***	98	***	114	***	102
KWS Extase	106	***	102	***	104	***	93	-	-	-	-	-	104
KWS Keitum	104	***	108	***	111	*	-	-	-	-	-	-	107
KWS Salix	-	-	102	***	103	***	99	***	102	***	97	***	100
KWS Smart	96	***	101	***	102	***	102	***	103	***	107	***	102
KWS Talent	100	***	102	***	103	***	101	***	98	***	-	-	101
LG Apollo	105	***	101	***	-	-	-	-	-	-	-	-	103
LG Initial	-	-	94	***	99	***	99	-	-	-	-	-	97
LG Keramik	105	***	98	***	100	**	-	-	-	-	-	-	101
LG Skyscraper	105	***	107	***	105	***	107	-	-	-	-	-	106
LG Spotlight	101	***	103	***	101	***	-	-	-	-	-	-	102
LG Vertikal	-	-	103	***	99	***	-	-	-	-	-	-	101
Limabel	101	!	100	***	101	*	97	*	97	*	99	***	99
Mentor (T)	96	***	98	***	100	***	100	***	100	***	98	***	99
Porthus	102	***	100	***	99	***	99	***	97	***	-	-	100
Positiv	110	***	104	***	103	*	-	-	-	-	-	-	106
Ragnar	100	***	102	***	102	***	104	***	101	***	96	***	101
RGT Gravity	96	***	106	**	102	***	-	-	-	-	-	-	100
RGT Reform	104	!	99	***	102	*	96	***	99	***	98	***	98
RGT Sacramento	102	**	94	*	-	-	91	*	100	*	92	***	95
Safari (T)	103	***	98	***	100	***	102	***	100	***	99	***	100
Socade CS	102	***	101	***	-	-	-	-	-	-	-	-	102
Solange CS	98	***	102	***	98	***	-	-	-	-	-	-	100
Sorbet CS	-	-	95	***	101	***	94	**	96	**	-	-	96
SU Ecusson	109	***	102	***	-	-	-	-	-	-	-	-	106
SU Trasco	-	-	102	***	102	***	99	-	-	-	-	-	101
SY Insitor	102	***	102	**	-	-	105	-	-	-	-	-	103
Winner	105	***	102	***	103	*	-	-	-	-	-	-	103
WPB Calgary	103	***	102	***	102	***	100	-	-	-	-	-	101
WPB Durand	-	-	100	***	100	***	101	-	-	-	-	-	100
100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	9 344		12 362		12 170		11 420		12 156		8 748		

h = hybride
T = témoins

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

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

Tableau 3.3 – Résultats pluriannuels de 2016 à 2021 pour 45 variétés confirmées de froment d’hiver avec un traitement fongicide unique (Trait. Unique). Les rendements sont exprimés en pourcentage par rapport à la moyenne des 4 témoins communs (T).

Variétés	Moyenne des essais avec un traitement fongicide unique (Trait. Unique)						Moyenne entre 2016 à 2021
	2021	2020	2019	2018	2017	2016	Rdt (%)
	Rdt (%)	Rdt (%)	Rdt (%)	Rdt (%)	Rdt (%)	Rdt (%)	Rdt (%)
Anapolis	98 !	100 *	97 *	102 !	95 !	106 !	100
Annecey	- -	100 *	98 !	- -	- -	- -	99
Apostel	- -	97 *	91 !	96 -	- -	- -	96
Avignon	95 *	102 *	97 !	- -	- -	- -	99
Bennington	101 !	101 *	102 *	99 -	- -	- -	101
Bergamo (T)	98 *	103 **	98 *	100 !	101 !	113 !	101
Campesino	111 *	104 *	108 *	- -	- -	- -	107
Chevignon	108 *	105 *	102 *	96 !	102 !	- -	103
Crossway	106 *	102 *	104 *	- -	- -	- -	104
Gleam	101 *	103 *	101 *	105 !	102 !	- -	103
Graham (T)	103 *	101 **	100 *	97 !	100 !	90 !	99
Hyking (h)	106 *	106 !	105 !	100 !	101 !	104 !	103
Imperator	- -	96 *	86 !	98 !	91 !	- -	94
Informer	101 *	101 *	101 *	98 -	- -	- -	101
Johnson	104 *	102 *	105 *	104 !	104 !	- -	104
KWS Dorset	97 *	100 *	102 *	99 !	99 !	126 !	101
KWS Extase	107 *	102 *	108 !	- -	- -	- -	105
KWS Keitum	107 *	107 *	- -	- -	- -	- -	107
KWS Salix	- -	101 *	101 *	98 !	102 !	88 !	99
KWS Smart	95 *	99 **	102 *	103 !	102 !	118 !	101
KWS Talent	95 *	99 *	104 *	99 !	97 !	- -	99
LG Apollo	103 *	100 *	- -	- -	- -	- -	102
LG Initial	- -	95 *	96 *	96 -	- -	- -	95
LG Keramik	107 *	97 *	91 !	- -	- -	- -	101
LG Skyscraper	108 *	107 *	105 *	104 -	- -	- -	106
LG Spotlight	102 *	103 *	99 !	- -	- -	- -	102
LG Vertikal	- -	101 !	98 *	- -	- -	- -	99
Limabel	- -	100 *	103 !	92 -	- -	86 !	97
Mentor (T)	96 *	98 **	100 *	100 !	101 !	97 !	98
Porthus	100 *	99 *	96 !	96 !	97 !	- -	98
Positiv	111 *	105 *	103 !	- -	- -	- -	107
Ragnar	104 *	101 *	99 *	101 !	99 !	90 !	101
RGT Gravity	99 *	107 *	103 !	- -	- -	- -	103
RGT Reform	104 !	100 *	99 !	97 !	99 !	95 !	99
RGT Sacramento	106 !	98 !	- -	90 -	- -	89 !	94
Safari (T)	104 *	98 **	102 *	103 !	99 !	100 !	101
Socade CS	107 *	102 *	- -	- -	- -	- -	105
Solange CS	96 *	103 *	103 !	- -	- -	- -	101
Sorbet CS	- -	95 *	104 !	95 !	98 !	- -	97
SU Ecusson	111 *	103 !	- -	- -	- -	- -	108
SU Trasco	- -	103 *	102 !	101 -	- -	- -	102
SY Insitor	104 *	100 !	- -	100 -	- -	- -	102
Winner	105 *	103 *	107 !	- -	- -	- -	104
WPB Calgary	105 *	104 *	104 *	105 -	- -	- -	104
WPB Durand	- -	99 *	102 *	- -	- -	- -	101
100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	9 121	12 403	11 734	10 611	11 042	7 109	

h = hybride

- = pas de résultats pour l'année

* = 3 situations minimum

T = témoins

! = faible nombre des situations

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

3. Choix variétal – Froment d’hiver

Tableau 3.4 – Résultats pluriannuels de 2016 à 2021 pour 45 variétés confirmées de froment d’hiver sans protection fongicide (Non traité). Les rendements sont exprimés en pourcentage par rapport à la moyenne des 4 témoins communs (T).

Variétés	Moyenne des essais avec un traitement fongicide unique (Trait. Unique)						Moyenne entre 2016 à 2021
	2021	2020	2019	2018	2017	2016	
	Rdt (%)	Rdt (%)	Rdt (%)	Rdt (%)	Rdt (%)	Rdt (%)	
Anapolis	98 !	100 *	97 *	102 !	95 !	106 !	100
Annecy	- -	100 *	98 !	- -	- -	- -	99
Apostel	- -	97 *	91 !	96 -	- -	- -	96
Avignon	95 *	102 *	97 !	- -	- -	- -	99
Bennington	101 !	101 *	102 *	99 -	- -	- -	101
Bergamo (T)	98 *	103 **	98 *	100 !	101 !	113 !	101
Campesino	111 *	104 *	108 *	- -	- -	- -	107
Chevignon	108 *	105 *	102 *	96 !	102 !	- -	103
Crossway	106 *	102 *	104 *	- -	- -	- -	104
Gleam	101 *	103 *	101 *	105 !	102 !	- -	103
Graham (T)	103 *	101 **	100 *	97 !	100 !	90 !	99
Hyking (h)	106 *	106 !	105 !	100 !	101 !	104 !	103
Imperator	- -	96 *	86 !	98 !	91 !	- -	94
Informer	101 *	101 *	101 *	98 -	- -	- -	101
Johnson	104 *	102 *	105 *	104 !	104 !	- -	104
KWS Dorset	97 *	100 *	102 *	99 !	99 !	126 !	101
KWS Extase	107 *	102 *	108 !	- -	- -	- -	105
KWS Keitum	107 *	107 *	- -	- -	- -	- -	107
KWS Salix	- -	101 *	101 *	98 !	102 !	88 !	99
KWS Smart	95 *	99 **	102 *	103 !	102 !	118 !	101
KWS Talent	95 *	99 *	104 *	99 !	97 !	- -	99
LG Apollo	103 *	100 *	- -	- -	- -	- -	102
LG Initial	- -	95 *	96 *	96 -	- -	- -	95
LG Keramik	107 *	97 *	91 !	- -	- -	- -	101
LG Skyscraper	108 *	107 *	105 *	104 -	- -	- -	106
LG Spotlight	102 *	103 *	99 !	- -	- -	- -	102
LG Vertikal	- -	101 !	98 *	- -	- -	- -	99
Limabel	- -	100 *	103 !	92 -	- -	86 !	97
Mentor (T)	96 *	98 **	100 *	100 !	101 !	97 !	98
Porthus	100 *	99 *	96 !	96 !	97 !	- -	98
Positiv	111 *	105 *	103 !	- -	- -	- -	107
Ragnar	104 *	101 *	99 *	101 !	99 !	90 !	101
RGT Gravity	99 *	107 *	103 !	- -	- -	- -	103
RGT Reform	104 !	100 *	99 !	97 !	99 !	95 !	99
RGT Sacramento	106 !	98 !	- -	90 -	- -	89 !	94
Safari (T)	104 *	98 **	102 *	103 !	99 !	100 !	101
Socade CS	107 *	102 *	- -	- -	- -	- -	105
Solange CS	96 *	103 *	103 !	- -	- -	- -	101
Sorbet CS	- -	95 *	104 !	95 !	98 !	- -	97
SU Ecusson	111 *	103 !	- -	- -	- -	- -	108
SU Trasco	- -	103 *	102 !	101 -	- -	- -	102
SY Insite	104 *	100 !	- -	100 -	- -	- -	102
Winner	105 *	103 *	107 !	- -	- -	- -	104
WPB Calgary	105 *	104 *	104 *	105 -	- -	- -	104
WPB Durand	- -	99 *	102 *	- -	- -	- -	101
100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	9 121	12 403	11 734	10 611	11 042	7 109	

h = hybride

- = pas de résultats pour l'année

* = 3 situations minimum

T = témoins

! = faible nombre des situations

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

Tableau 3.5 – Pertes de rendement (en kg/ha) calculées de 2018 à 2021 pour 45 variétés confirmées de froment d’hiver. Les pertes de rendement correspondent à la différence entre les rendements obtenus avec une protection fongicide complète (P.C.) et les rendements obtenus avec un traitement fongicide unique (Trait. unique) ou sans protection fongicide (Non traité).

Variétés	Moyenne des pertes (kg/ha) pour :								Moyenne des pertes entre 2018 et 2021 (Kg/ha)	
	2021		2020		2019		2018		Trait. unique	Non traité
	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité		
Anapolis	242	1 486 !	333	1 219 *	775	2 902 *	1 235	3 226 *	646	2 208
Ancey	-	-	382	2 374 *	899	3 030 !	-	-	640	2 702
Apostel	-	-	131	554 *	-151	975 !	887	2 048 !	289	1 192
Avignon	502	694 *	56	855 *	590	2 116 !	-	-	383	1 222
Bennington	300	1 646 !	665	2 811 *	1 069	3 439 *	1 538	3 817 !	893	2 928
Bergamo (T)	412	1 165 *	261	1 570 **	488	2 663 *	788	3 116 *	487	2 128
Campesino	299	1 454 *	382	1 694 *	185	1 259 *	-	-	289	1 469
Chevignon	575	671 *	213	1 159 *	392	1 227 *	849	2 093 *	507	1 287
Crossway	622	1 019 *	245	894 *	396	2 335 *	-	-	421	1 416
Gleam	759	1 175 *	385	1 061 *	746	2 668 *	1 417	3 711 *	827	2 154
Graham (T)	673	1 122 *	179	1 018 **	1 035	3 091 *	1 055	3 489 *	736	2 180
Hyking (h)	598	1 219 *	596	1 646 !	218	1 458 !	878	2 569 *	572	1 723
Imperator	-	-	260	492 *	858	863 !	1 041	2 561 !	720	1 305
Informer	175	634 *	67	809 *	601	2 285 *	1 688	3 409 !	633	1 784
Johnson	584	994 *	225	1 184 *	302	2 118 *	1 034	3 055 *	536	1 837
KWS Dorset	866	1 246 *	212	1 081 *	237	1 633 *	958	2 287 *	568	1 562
KWS Extase	445	759 *	142	466 *	79	1 999 !	-	1 945 -	222	1 292
KWS Keitum	397	626 *	309	734 *	-	-	-	-	353	680
KWS Salix	-	-	370	959 *	700	2 357 *	1 029	2 499 *	699	1 939
KWS Smart	640	1 101 *	257	911 **	368	2 535 *	793	1 837 *	515	1 596
KWS Talent	807	2 168 *	389	2 881 *	583	2 464 *	776	2 365 *	639	2 470
LG Apollo	339	612 *	45	218 *	-	-	-	-	192	415
LG Initial	-	-	80	934 *	541	2 221 *	926	3 190 !	516	2 115
LG Keramik	133	77 *	63	57 *	259	422 !	-	-	152	185
LG Skyscraper	355	1 269 *	60	955 *	553	2 453 *	1 614	5 175 !	646	2 463
LG Spotlight	543	1 591 *	190	1 428 *	746	3 094 !	-	-	493	2 038
LG Vertikal	-	-	814	2 235 !	911	2 922 *	-	-	863	2 579
Limabel	-	-	167	1 109 *	972	3 256 !	1 012	1 126 !	717	1 830
Mentor (T)	173	917 *	217	989 **	870	2 630 *	961	3 136 *	555	1 918
Porthus	620	1 228 *	305	1 089 *	1 160	3 650 !	1 207	2 863 *	823	2 208
Positiv	617	1 150 *	183	590 *	601	1 361 !	-	-	467	1 034
Ragnar	562	1 005 *	205	1 002 *	835	2 930 *	1 296	3 470 *	724	2 102
RGT Gravity	238	1 245 *	325	1 531 *	966	3 470 !	-	-	510	2 082
RGT Reform	629	1 330 !	150	803 *	1 156	3 064 !	905	1 708 *	710	1 726
RGT Sacramento	739	1 548 !	405	608 !	-	-	480	972 !	541	1 043
Safari (T)	376	1 083 *	144	621 **	683	1 532 *	663	941 !	466	1 044
Socade CS	423	952 *	639	1 764 *	-	-	-	-	531	1 358
Solange CS	484	867 *	176	896 *	9	1 666 !	-	-	223	1 143
Sorbet CS	-	-	231	670 *	313	1 507 !	504	1 589 !	349	1 256
SU Ecusson	372	1 075 *	153	817 !	-	-	-	-	263	946
SU Trasco	-	-	-28	508 *	576	1 985 !	911	2 281 !	486	1 592
SY Insitor	537	1 266 *	627	1 723 !	-	-	1 253	4 566 !	806	2 518
Winner	564	845 *	28	233 *	894	3 128 !	-	-	495	1 402
WPB Calgary	502	1 041 *	-99	430 *	528	1 812 *	619	2 002 !	388	1 321
WPB Durand	-	-	-31	1 677 *	431	1 588 *	-	1 777 -	200	1 681
Moyenne des témoins (kg/ha)	408	1072	200	1050	769	2479	867	2670	480	1353

h = hybride

- = pas de résultats pour l'année

* = 3 situations minimum

T = témoins

! = faible nombre des situations

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

3. Choix variétal – Froment d'hiver

Tableau 3.6 – Pertes de rendement financier de 2018 à 2021 (en €/ha) (hors coût du traitement) pour 45 variétés confirmées de froment d'hiver avec deux prix de vente (180 et 220 €/tonne). Les pertes de rendement financier correspondent à la différence entre les rendements obtenus avec une protection fongicide complète (P.C.) et les rendements obtenus avec un traitement fongicide unique (Trait. unique) ou sans protection fongicide (Non traité). Les valeurs sur fond blanc, gris clair ou gris foncé correspondent respectivement à des pertes inférieures, équivalentes ou supérieures au coût moyen de la protection fongicide.

Variétés	Moyenne des pertes de rendement financier (en €/ha) (hors coût du traitement)*																Variétés
	à 180 euros/tonne								à 220 euros/tonne								
	2021		2020		2019		2018		2021		2020		2019		2018		
	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	
Anapolis	43	268	60	219	139	522	222	581	53	327	73	268	170	638	272	710	Anapolis
Annecey	-	-	69	427	162	545	-	-	-	-	84	522	198	667	-	-	Annecey
Apostel	-	-	24	100	-27	175	160	369	-	29	122	-33	214	195	451	-	Apostel
Avignon	90	125	10	154	106	381	-	-	110	153	12	188	130	465	-	-	Avignon
Bennington	54	296	120	506	192	619	277	687	66	362	146	618	235	757	338	840	Bennington
Bergamo (T)	74	210	47	283	88	479	142	561	91	256	57	345	107	586	173	685	Bergamo (T)
Campesino	54	262	69	305	33	227	-	-	66	320	84	373	41	277	-	-	Campesino
Chevignon	104	121	38	209	71	221	153	377	127	148	47	255	86	270	187	460	Chevignon
Crossway	112	183	44	161	71	420	-	-	137	224	54	197	87	514	-	-	Crossway
Gleam	137	212	69	191	134	480	255	668	167	259	85	233	164	587	312	816	Gleam
Graham (T)	121	202	32	183	186	556	190	628	148	247	39	224	228	680	232	768	Graham (T)
Hyking (h)	108	219	107	296	39	263	158	462	131	268	131	362	48	321	193	565	Hyking (h)
Imperator	-	-	47	89	155	155	187	461	-	-	57	108	189	190	229	563	Imperator
Informer	31	114	12	146	108	411	304	614	38	139	15	178	132	503	371	750	Informer
Johnson	105	179	40	213	54	381	186	550	128	219	49	260	67	466	228	672	Johnson
KWS Dorset	156	224	38	195	43	294	172	412	190	274	47	238	52	359	211	503	KWS Dorset
KWS Extase	80	137	26	84	14	360	-	350	98	167	31	102	17	440	-	428	KWS Extase
KWS Keitum	71	113	56	132	-	-	-	-	87	138	68	161	-	-	-	-	KWS Keitum
KWS Salix	-	-	67	173	126	424	185	450	-	-	81	211	154	519	226	550	KWS Salix
KWS Smart	115	198	46	164	66	456	143	331	141	242	56	200	81	558	174	404	KWS Smart
KWS Talent	145	390	70	519	105	444	140	426	177	477	85	634	128	542	171	520	KWS Talent
LG Apollo	61	110	8	39	-	-	-	-	75	135	10	48	-	-	-	-	LG Apollo
LG Initial	-	-	14	168	97	400	167	574	-	-	18	206	119	489	204	702	LG Initial
LG Keramik	24	14	11	10	47	76	-	-	29	17	14	13	57	93	-	-	LG Keramik
LG Skyscraper	64	228	11	172	100	442	291	932	78	279	13	210	122	540	355	1 139	LG Skyscraper
LG Spotlight	98	286	34	257	134	557	-	-	120	350	42	314	164	681	-	-	LG Spotlight
LG Vertikal	-	-	147	402	164	526	-	-	-	-	179	492	200	643	-	-	LG Vertikal
Limabel	-	-	30	200	175	586	182	203	-	-	37	244	214	716	223	248	Limabel
Mentor (T)	31	165	39	178	157	473	173	564	38	202	48	218	191	579	211	690	Mentor (T)
Porthus	112	221	55	196	209	657	217	515	136	270	67	240	255	803	266	630	Porthus
Positiv	111	207	33	106	108	245	-	-	156	253	40	130	132	299	-	-	Positiv
Ragnar	101	181	37	180	150	527	233	625	124	221	45	220	184	645	285	763	Ragnar
RGT Gravity	43	224	59	276	174	625	-	-	52	274	72	337	213	763	-	-	RGT Gravity
RGT Reform	113	239	27	145	208	551	163	308	138	293	33	177	254	674	199	376	RGT Reform
RGT Sacramento	133	279	73	109	-	-	86	175	163	341	89	134	-	-	106	214	RGT Sacramento
Safari (T)	68	195	26	112	123	276	119	169	83	238	32	137	150	337	146	207	Safari (T)
Socade CS	76	171	115	318	-	-	-	-	93	209	141	388	-	-	-	-	Socade CS
Solange CS	87	156	32	161	2	300	-	-	106	191	39	197	2	367	-	-	Solange CS
Sorbet CS	-	-	41	121	56	271	91	286	-	-	51	147	69	332	111	350	Sorbet CS
SU Ecusson	67	193	28	147	-	-	-	-	82	236	34	180	-	-	-	-	SU Ecusson
SU Trasco	-	-	-5	92	104	357	164	411	-	-	-6	112	127	437	200	502	SU Trasco
SY Insitor	97	228	113	310	-	-	226	822	118	279	138	379	-	-	276	1 005	SY Insitor
Winner	102	152	5	42	161	563	-	-	124	186	6	51	197	688	-	-	Winner
WPB Calgary	90	187	-18	77	95	326	111	360	110	229	-22	95	116	399	136	440	WPB Calgary
WPB Durand	-	-	-6	302	78	286	-	520	-	-	-7	369	95	349	-	391	WPB Durand
Moyenne des témoins	73	193	36	189	138	446	156	481	90	236	44	231	169	545	191	588	Moyenne des témoins

h = hybride
T = témoins

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

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

Le Tableau 3.7 synthétise le comportement des variétés face aux maladies du feuillage et de l’épi sur base des observations visuelles réalisées depuis plusieurs années (depuis 2016 pour les variétés les plus anciennes). Les cotations sont exprimées sur une échelle commune de 1 à 9. La cote de 9 étant la plus favorable. Elle est représentée sur fond le plus clair dans le tableau. Dans une optique de production intégrée et d’économie, le choix raisonné de variétés résistantes pour ces différents critères permet de réduire les coûts de protection de la culture tout en gardant un bon potentiel de rendement.

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

Le Tableau 3.8 présente le comportement des 45 variétés confirmées de froment d’hiver face à la rouille jaune depuis 2016. Ce tableau illustre bien les différences de sensibilité variétale observées ces 6 dernières années en fonction des souches de rouille jaune rencontrées.

3. Choix variétal – Froment d’hiver

Tableau 3.7 – Comportement des 45 variétés confirmées de froment d’hiver face aux maladies du feuillage et de l’épi et résistance vis-à-vis de la cécidomyie orange. Les cotations maladies sont basées sur des observations visuelles pluriannuelles et exprimées sur une échelle de 1 à 9 sur laquelle une cote de 9 est la plus favorable. Chaque cote est accompagnée d’une indication du nombre d’essais dans lesquels la maladie a été observée sur chaque variété.

Variétés	Rouille brune	Septoriose	Rouille jaune	Oïdium	Fusariose de feuilles	Fusariose de l’épi (globale)	Cécidomyie orange
Anapolis	4,9 ***	5,3 ***	8,9 ***	8,8 ***	6,3 *	6,8 ***	Sensible
Annecy	7,4 ***	6,3 ***	7,2 ***	6,0 ***	- !	6,4 **	Sensible
Apostel	7,4 ***	6,2 ***	8,9 ***	8,8 **	4,3 !	6,7 **	Sensible
Avignon	6,1 ***	5,8 ***	8,9 ***	8,1 ***	7,5 !	6,9 **	Sensible
Bennington	5,3 ***	5,6 ***	5,4 ***	9,0 **	5,8 *	5,5 **	Sensible
Bergamo (T)	6,5 ***	5,4 ***	8,0 ***	6,4 ***	6,1 **	6,3 ***	Sensible
Campesino	8,3 ***	6,1 ***	6,8 ***	8,6 ***	5,9 *	6,9 **	Sensible
Chevignon	6,9 ***	6,5 ***	8,8 ***	7,9 ***	6,3 **	6,3 ***	Sensible
Crossway	5,6 ***	6,1 ***	8,8 ***	8,1 ***	6,8 *	6,1 **	Résistante
Gleam	5,8 ***	5,6 ***	7,7 ***	8,2 ***	6,3 *	5,1 **	Résistante
Graham (T)	5,8 ***	5,8 ***	8,6 ***	8,6 ***	5,9 **	5,9 ***	Sensible
Hyking (h)	6,8 ***	5,5 ***	8,3 ***	7,1 ***	6,2 **	4,6 ***	Partiellement
Imperator	8,7 ***	6,6 ***	8,9 ***	8,5 **	4,5 !	6,1 *	Résistante
Informer	6,7 ***	6,8 ***	8,8 ***	8,8 **	5,4 *	5,4 **	Sensible
Johnson	6,6 ***	6,4 ***	8,8 ***	8,8 ***	6,3 *	6,2 ***	Sensible
KWS Dorset	6,9 ***	5,9 ***	7,1 ***	7,3 ***	6,0 **	6,8 ***	Résistante
KWS Extase	7,0 ***	6,7 ***	8,9 ***	8,7 **	6,3 !	6,3 *	Sensible
KWS Keitum	6,2 ***	5,9 ***	7,7 ***	9,0 ***	7,5 *	7,2 *	Résistante
KWS Salix	4,6 ***	6,8 ***	8,5 ***	8,0 ***	4,7 **	5,8 ***	Sensible
KWS Smart	8,0 ***	6,1 ***	6,9 ***	8,7 ***	7,4 **	6,8 ***	Résistante
KWS Talent	7,3 ***	6,3 ***	6,9 ***	8,5 ***	6,3 **	6,5 ***	Sensible
LG Apollo	7,5 ***	7,3 ***	8,8 ***	8,1 **	7,2 *	7,5 *	Résistante
LG Initial	4,6 ***	6,0 ***	8,9 ***	8,8 **	4,3 !	6,3 **	Résistante
LG Keramik	7,8 ***	6,9 ***	8,8 ***	8,6 **	7,7 *	6,2 **	Sensible
LG Skyscraper	5,7 ***	5,2 ***	8,6 ***	9,0 **	5,1 *	5,8 **	Résistante
LG Spotlight	7,1 ***	5,4 ***	7,5 ***	8,7 **	7,3 !	5,9 *	Résistante
LG Vertikal	6,1 ***	6,1 ***	8,0 ***	8,1 ***	9,0 !	6,2 **	Résistante
Limabel	7,9 ***	7,0 ***	8,6 ***	8,8 ***	7,1 **	5,7 **	Sensible
Mentor (T)	6,4 ***	6,0 ***	8,5 ***	8,6 ***	6,0 **	5,3 ***	Sensible
Porthus	5,7 ***	6,2 ***	8,5 ***	6,8 ***	5,5 **	7,0 **	Sensible
Positiv	8,1 ***	6,1 ***	9,0 ***	7,4 **	5,3 !	5,9 !	Résistante
Ragnar	5,8 ***	5,3 ***	7,2 ***	8,7 ***	6,1 **	4,7 ***	Sensible
RGT Gravity	6,8 ***	4,6 ***	8,3 ***	8,0 **	6,5 !	5,0 *	Résistante
RGT Reform	7,7 ***	6,0 ***	7,2 ***	7,7 ***	6,3 **	6,4 ***	Sensible
RGT Sacramento	8,4 ***	5,2 ***	7,6 ***	5,5 *	6,7 **	4,3 **	Sensible
Safari (T)	8,6 ***	6,5 ***	7,9 ***	8,1 ***	6,5 **	5,6 ***	Résistante
Socade CS	5,2 ***	6,4 ***	8,8 ***	7,6 **	7,1 *	-	-
Solange CS	7,0 ***	6,3 ***	8,9 ***	8,2 ***	6,3 *	5,8 **	Sensible
Sorbet CS	7,0 ***	6,2 ***	9,0 ***	8,8 ***	5,0 *	6,2 **	Sensible
SU Ecusson	7,2 ***	6,9 ***	9,0 ***	8,7 ***	6,6 *	7,1 *	Sensible
SU Trasco	7,7 ***	6,5 ***	8,7 ***	8,4 ***	7,8 *	5,7 **	Sensible
SY Insitor	5,9 ***	5,7 ***	8,9 ***	9,0 *	5,5 *	6,3 *	Résistante
Winner	7,5 ***	5,6 ***	8,8 ***	7,5 **	5,0 !	6,6 *	Sensible
WPB Calgary	6,9 ***	6,1 ***	8,9 ***	8,9 **	5,3 *	5,9 **	Sensible
WPB Durand	7,5 ***	6,7 **	6,3 ***	9,0 *	-	6,6 *	Sensible

h = hybride
T = témoins

! = moins de 3 situations
* = 3 situations minimum

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

Tableau 3.8 – Comportement des 45 variétés confirmées de froment d’hiver face à la rouille jaune depuis 2016. La variation de la sensibilité pour une même variété est due notamment à l’évolution des souches de rouille jaune rencontrées.

Variétés	Comportement des variétés confirmées face à la rouille jaune					
	2021	2020	2019	2018	2017	2016
Anapolis	-	8,9	8,9	9,0	9,0	8,9
Annecy	-	6,3	7,3	8,3	-	-
Apostel	-	9,0	8,8	8,9	-	-
Avignon	8,9	9,0	8,7	9,0	9,0	-
Bennington	5,5	3,5	5,1	7,9	5,3	-
Bergamo (T)	7,7	6,9	8,3	8,9	8,9	7,7
Campesino	5,2	5,1	7,4	8,3	8,9	-
Chevignon	8,9	8,4	8,7	9,0	9,0	8,7
Crossway	9,0	8,8	8,6	8,9	9,0	-
Gleam	8,3	7,4	7,0	8,2	8,1	-
Graham (T)	8,9	7,6	8,9	8,9	8,7	8,9
Hyking (h)	8,3	8,7	7,5	8,7	8,8	7,4
Imperator	-	8,9	8,9	9,0	9,0	-
Informer	9,0	9,0	8,3	8,9	-	-
Johnson	9,0	8,3	9,0	9,0	8,9	8,8
KWS Dorset	7,5	6,9	8,2	7,9	8,9	5,5
KWS Extase	9,0	8,9	8,9	9,0	-	-
KWS Keitum	8,6	7,6	7,0	7,7	-	-
KWS Salix	-	8,6	9,0	8,9	8,9	7,6
KWS Smart	6,9	6,3	5,5	7,2	7,0	8,5
KWS Talent	4,0	4,1	6,9	8,6	8,9	7,9
LG Apollo	8,7	8,9	8,7	9,0	-	-
LG Initial	-	9,0	8,9	9,0	-	-
LG Keramik	8,9	8,9	8,6	8,8	-	-
LG Skyscraper	8,7	8,3	8,7	9,0	-	-
LG Spotlight	7,7	6,6	8,3	9,0	-	-
LG Vertikal	-	8,4	7,3	8,5	8,3	-
Limabel	8,2	8,5	8,9	9,0	9,0	8,1
Mentor (T)	8,4	8,2	8,6	8,8	8,8	8,0
Porthus	8,8	8,5	7,6	8,2	8,8	8,5
Positiv	9,0	9,0	9,0	9,0	-	-
Ragnar	8,6	6,7	5,8	6,3	7,3	8,6
RGT Gravity	8,3	8,2	8,3	9,0	-	-
RGT Reform	-	7,1	7,8	7,8	8,4	5,5
RGT Sacramento	6,8	4,2	-	8,9	8,8	7,8
Safari (T)	7,4	7,9	8,1	8,5	8,7	7,0
Socade CS	8,9	8,6	8,9	-	-	-
Solange CS	8,9	8,9	9,0	8,9	-	-
Sorbet CS	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	-
SU Ecusson	9,0	9,0	9,0	9,0	-	-
SU Trasco	8,2	8,5	8,7	8,8	9,0	8,5
SY Insitor	8,8	8,8	-	9,0	-	-
Winner	8,6	8,9	9,0	9,0	-	-
WPB Calgary	9,0	9,0	8,9	9,0	8,5	-
WPB Durand	-	4,9	6,7	9,0	-	-

h = hybride

- = pas résultats pour l'année

T = témoins

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

La Tableau 3.9 classe seulement 33 variétés confirmées en fonction de leur résistance à **la verse**. Les variétés manquant ne se retrouvaient pas dans les essais en 2021.

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

La Figure 3.1 classe les 45 variétés en fonction de leur **capacité de tallage**.

La Figure 3.2 classe les 45 variétés confirmées de froment d'hiver en fonction de leur **précocité à l'épiaison et à la maturité**. Ces critères sont évalués respectivement en cours de saison lors de la sortie des épis des gaines (stade BBCH 51) et sur base de l'humidité du grain une semaine avant la récolte.

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

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

Tableau 3.9 – Classement des 33 variétés confirmées en fonction de leur résistance à la verse.

Résistante	Winner	Positiv	RGT Sacramento	Graham	Hyking (h)		
Peu sensible	Safari	SY Insitor	Informer	Campesino	LG Keramik	KWS Extase	
Moyennement sensible	LG Apollo	LG Spotlight	Bennington	SU Ecusson	WPB Calgary	LG Skyscraper Bergamo	
	Porthus	Avignon	Johnson				
Sensible	KWS Dorset	Socade CS	Solange CS	Chevignon	Ragnar	Crossway	RGT Gravity
	Mentor						
Très sensible	Gleam	KWS Keitum	KWS Talent	KWS Smart			

h = hybride

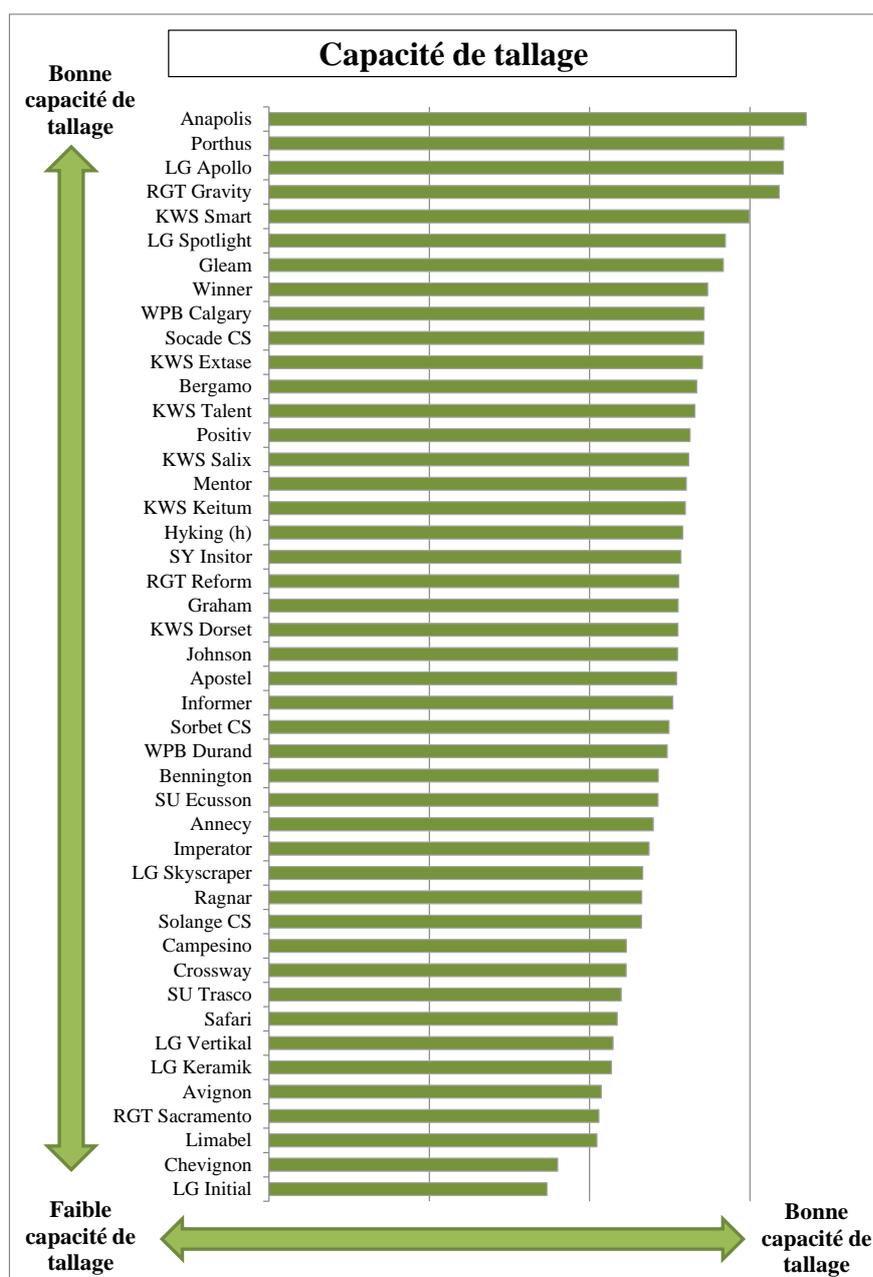


Figure 3.1 – Classement des 45 variétés confirmées en fonction de leur capacité de tallage.

3. Choix variétal – Froment d’hiver

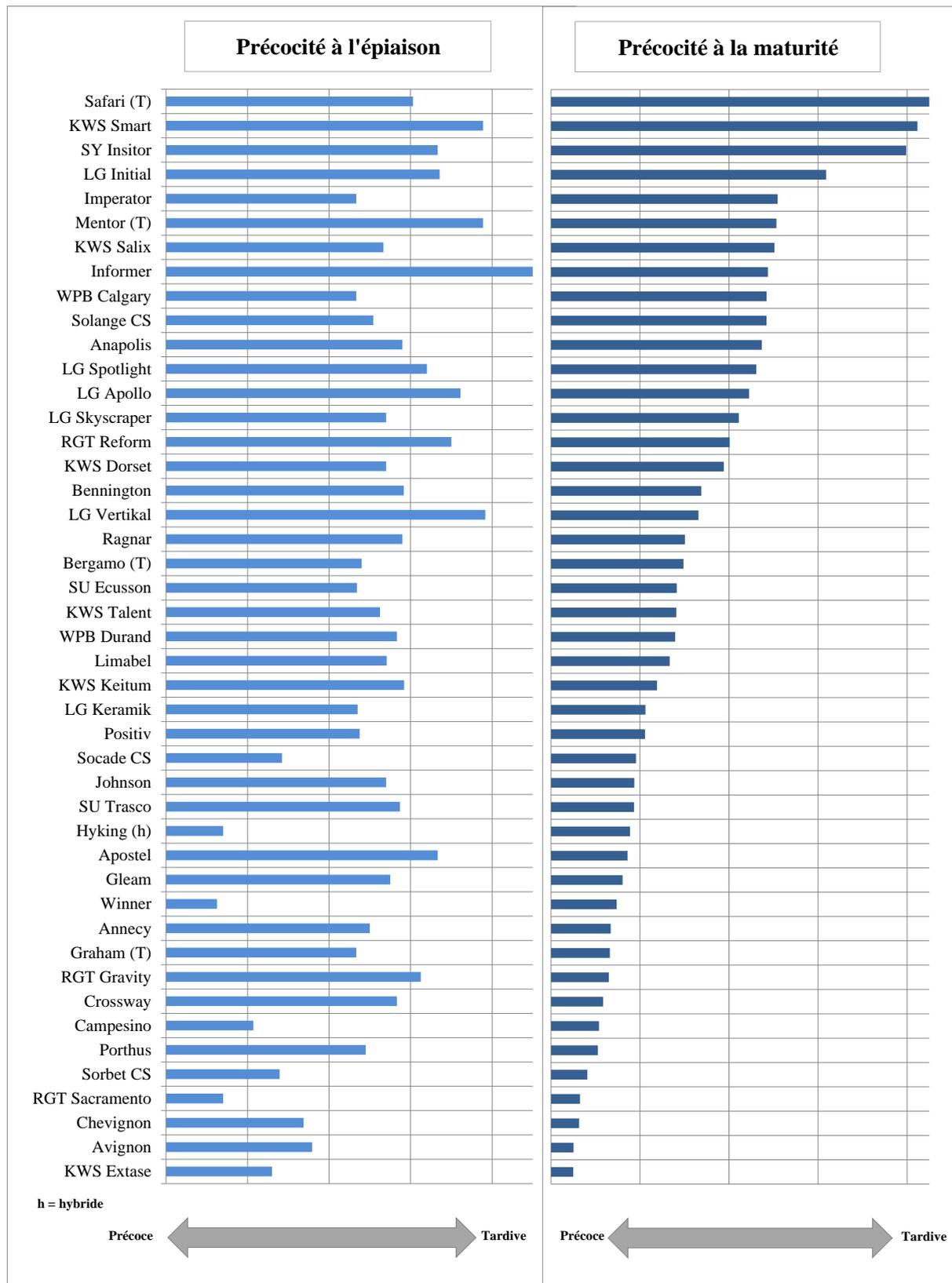


Figure 3.2 – Classement des 45 variétés confirmées de froment d’hiver en fonction de leur précocité à l’épiaison (à gauche) et à la maturité (à droite).

Qualité des variétés

Le Tableau 3.10 reprend les **poids de mille grains** (PMG) exprimés en grammes et les **poids à l’hectolitre** (PHL) exprimés en kg/hl obtenus depuis 2016. 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 réfections impactent rapidement le revenu de la culture.

Le Tableau 3.11 reprend les paramètres de qualité de 2016 à 2021 et la moyenne pondérée des 6 années pour les 45 variétés confirmées de froment d’hiver : indice de sédimentation de Zélény (ml), teneur en protéines (% de la matière sèche), le rapport Zélény/protéines, le temps de chute de Hagberg et la classification à l’aptitude de panification des variétés. Les catégories d’aptitude à la panification des variétés de froment cultivées en Wallonie sont principalement basées sur valeurs de Z/P tout en prenant en compte dans une moindre mesure les valeurs du temps de chute de Hagberg et la teneur en protéines issues du mélange de lieux des essais CRA-W. Les années prises en compte sont de 2016 à 2021 en pondérant par l’effet année.

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

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

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

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

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

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

Ce dernier critère (temps de chute de Hagberg) est une mesure chronophage qui ne peut donc pas être effectuée sur toutes les variétés et dans tous les essais.

3. Choix variétal – Froment d’hiver

Tableau 3.10 – Paramètres de qualité obtenus de 2016 à 2021 pour 45 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	2021		2020		2019		2018		2017		2016		Moyenne pondérée des essais	
	PHL	PMG	PHL	PMG										
Anapolis	71	-	82	50	77	50	82	46	79	49	73	51	77	47
Annecey	-	-	81	50	77	45	-	-	-	-	-	-	77	44
Apostel	-	-	80	55	77	53	81	-	-	-	-	-	77	50
Avignon	72	35	81	49	78	48	-	-	-	-	-	-	77	44
Bennington	71	40	78	50	75	49	79	45	-	-	-	-	75	45
Bergamo (T)	73	39	80	50	77	49	81	49	78	46	73	48	77	46
Campeino	75	34	80	48	76	44	-	-	-	-	-	-	77	42
Chevignon	74	38	80	49	77	47	81	45	80	45	-	-	77	44
Crossway	74	36	81	47	77	43	-	-	-	-	-	-	77	42
Gleam	70	41	79	52	74	49	81	49	77	-	-	-	75	47
Graham (T)	72	40	78	50	74	48	79	48	78	48	69	49	74	46
Hyking (h)	72	36	80	46	73	45	80	41	79	44	70	48	76	42
Imperator	-	-	82	47	77	-	82	-	80	-	-	-	78	43
Informer	70	45	79	53	75	51	80	-	-	-	-	-	75	50
Johnson	69	40	78	44	74	46	80	44	76	44	-	-	74	43
KWS Dorset	72	38	79	47	75	43	79	44	77	43	73	45	75	42
KWS Extase	73	41	81	54	76	52	83	-	-	-	-	-	77	49
KWS Keitum	71	46	79	54	76	54	-	-	-	-	-	-	75	51
KWS Salix	-	-	80	53	75	53	79	56	78	50	70	48	75	49
KWS Smart	73	44	80	57	77	46	80	51	78	53	74	52	77	50
KWS Talent	75	38	81	49	77	42	81	43	79	38	77	54	77	43
LG Apollo	73	43	80	-	77	51	-	-	-	-	-	-	76	50
LG Initial	-	-	80	47	75	45	80	-	-	-	-	-	75	43
LG Keramik	75	41	82	-	77	47	-	-	-	-	-	-	78	46
LG Skyscraper	70	41	78	54	73	48	77	-	-	-	-	-	74	48
LG Spotlight	72	37	79	49	75	47	-	-	-	-	-	-	75	44
LG Vertikal	-	-	80	48	75	43	-	-	-	-	-	-	75	42
Limabel	71	-	80	51	77	46	80	45	79	45	71	46	76	44
Mentor (T)	74	35	81	42	77	47	82	42	79	39	74	43	77	40
Porthus	73	37	82	45	77	42	81	46	81	42	76	47	77	42
Positiv	72	37	79	42	76	-	-	-	-	-	-	-	75	41
Ragnar	71	44	80	55	74	52	81	50	78	54	68	55	75	51
RGT Gravity	68	36	77	49	73	45	-	-	-	-	-	-	72	43
RGT Reform	72	-	82	50	80	46	83	49	81	48	76	50	79	46
RGT Sacramento	73	-	80	-	-	-	83	50	80	49	70	38	76	44
Safari (T)	72	41	81	50	77	45	80	48	78	48	70	50	76	46
Socade CS	74	36	81	44	-	-	-	-	-	-	-	-	77	41
Solange CS	73	36	81	48	76	47	-	-	-	-	-	-	76	43
Sorbet CS	-	-	82	57	78	52	82	53	81	-	-	-	78	51
SU Ecusson	75	40	80	49	76	50	-	-	-	-	-	-	77	46
SU Trasco	-	-	81	51	77	47	82	50	-	-	-	-	77	46
SY Insitor	72	36	80	43	-	-	80	-	-	-	-	-	76	41
Winner	72	35	80	47	77	45	-	-	-	-	-	-	76	42
WPB Calgary	73	40	81	52	76	47	81	50	-	-	-	-	76	47
WPB Durand	-	-	80	-	76	47	82	-	-	-	-	-	75	45
Moyenne des témoins (T)	73	39	80	48	76	48	80	47	78	45	72	48		

h = hybride
T = témoins

- = pas de résultats pour l'année

Tableau 3.11 – Paramètres de qualité obtenus de 2016 à 2021 pour 45 variétés confirmées de froment d’hiver : indice de sédimentation de Zélény (ml), teneur en protéines (% de matière sèche), rapport Zélény/protéines (Z/P), temps de chute de Hagberg (secondes) et classification des variétés à la panification.

Variétés	2021		2020		2019		2018		2017		2016		Moyenne pondérée des essais			Temps de chute Hagberg (s)	Qualité de panification
	Zélény ml	Prot % MS	Zélény ml	Prot % MS	Z/P												
Anapolis	36	13,6	33	11,8	31	11,7	42	12,5	38	12,2	38	13,0	36	12,2	2,9	238	Q2
Annecey	-	-	31	11,2	28	11,0	-	-	-	-	-	-	32	11,4	2,7	280	Q3
Apostel	-	-	33	11,9	30	12,2	38	12,3	-	-	-	-	35	12,1	2,8	287	Q2
Avignon	42	12,8	34	11,4	25	10,4	-	-	-	-	-	-	36	11,8	3,0	304	Q2
Bennington	25	11,5	20	11,0	16	10,9	19	11,8	-	-	-	-	20	11,2	1,7	262	Q4
Bergamo (T)	53	12,9	35	11,3	31	11,3	39	11,9	35	11,4	41	12,2	38	11,7	3,2	190	Q4
Campesino	36	11,9	29	11,0	26	10,8	-	-	-	-	-	-	31	11,2	2,7	304	Q3
Chevignon	36	12,1	33	11,4	30	11,6	36	12,2	33	11,2	-	-	33	11,6	2,8	310	Q2
Crossway	44	12,3	34	11,4	33	11,2	-	-	-	-	-	-	38	11,6	3,2	323	Q3
Gleam	31	12,3	24	10,9	21	10,7	27	11,2	27	10,8	-	-	26	11,1	2,3	241	Q4
Graham (T)	34	12,2	26	10,9	25	11,3	30	11,8	30	11,2	26	11,8	28	11,4	2,4	306	Q4
Hyking (h)	43	12,1	29	11,0	28	10,5	40	12,0	33	11,1	37	12,3	35	11,4	3,0	255	Q2
Imperator	-	-	41	11,7	40	12,2	48	12,2	46	12,0	-	-	43	12,0	3,5	341	Q1
Informer	44	12,6	37	11,5	33	10,9	45	11,5	-	-	-	-	40	11,6	3,4	306	Q2
Johnson	32	12,5	27	11,0	28	11,1	31	11,5	31	11,4	-	-	29	11,4	2,5	258	Q4
KWS Dorset	29	11,9	27	11,1	19	10,7	24	11,4	32	11,4	32	11,5	26	11,2	2,3	315	Q4
KWS Extase	40	12,3	34	11,3	33	11,4	-	-	-	-	-	-	37	11,7	3,1	277	Q2
KWS Keitum	27	11,7	23	10,6	19	11,8	-	-	-	-	-	-	23	11,0	2,1	211	Q4
KWS Salix	-	-	35	11,3	30	11,3	40	12,2	36	11,4	37	12,3	35	11,6	3,0	264	Q3
KWS Smart	25	11,6	19	10,7	19	10,3	21	11,4	22	11,0	20	11,3	20	10,9	1,8	284	Q4+BI
KWS Talent	39	12,0	35	11,3	31	10,8	36	11,6	32	11,5	31	11,1	34	11,4	3,0	306	Q2
LG Apollo	29	12,7	31	12,1	24	11,6	-	-	-	-	-	-	30	12,2	2,4	264	Q3
LG Initial	-	-	36	11,8	34	11,6	37	11,8	-	-	-	-	37	11,9	3,0	254	Q3
LG Keramik	48	12,3	47	11,9	39	12,1	-	-	-	-	-	-	45	11,9	3,7	253	Q1
LG Skyscraper	23	12,1	19	10,9	19	10,9	24	11,5	-	-	-	-	21	11,2	1,9	212	Q4+BI
LG Spotlight	17	11,7	17	10,9	15	10,7	-	-	-	-	-	-	17	11,1	1,5	276	Q4
LG Vertikal	-	-	26	10,9	25	10,8	-	-	-	-	-	-	28	11,1	2,5	258	Q3
Limabel	-	13,8	32	11,9	18	10,7	33	12,8	33	12,8	27	12,3	29	12,1	2,4	291	Q4
Mentor (T)	53	12,4	36	11,3	36	11,2	49	11,9	39	11,3	46	12,2	42	11,6	3,6	314	Q1
Porthus	33	12,4	29	11,5	24	11,4	34	12,1	31	11,5	33	11,6	30	11,7	2,5	291	Q3
Positiv	29	11,6	27	11,1	-	10,2	-	-	-	-	-	-	28	11,2	2,4	338	Q2
Ragnar	28	12,6	27	11,2	20	11,2	22	11,7	30	11,5	29	12,5	25	11,6	2,1	215	Q4
RGT Gravity	29	12,5	16	10,6	22	10,8	-	-	-	-	-	-	26	11,4	2,2	162	Q4
RGT Reform	44	12,4	40	11,6	31	10,5	51	12,6	43	11,8	48	12,5	44	11,9	3,6	355	Q1
RGT Sacramento	41	12,4	41	12,5	-	-	41	12,9	33	11,7	37	12,6	36	12,0	3,0	295	Q2
Safari (T)	36	11,8	33	11,5	30	11,2	34	11,7	35	11,6	32	11,9	33	11,5	2,8	212	Q4
Socade CS	47	12,0	33	11,2	-	-	-	-	-	-	-	-	38	11,4	3,2	261	Q1
Solange CS	41	12,9	32	11,6	31	11,7	-	-	-	-	-	-	35	12,0	2,8	319	Q2
Sorbet CS	-	-	42	12,2	35	11,7	47	12,6	44	11,6	-	-	42	12,2	3,4	300	Q1
SU Ecusson	21	11,9	23	11,7	15	12,0	-	-	-	-	-	-	22	11,7	1,8	253	Q4+BI
SU Trasco	-	-	35	11,4	34	11,3	39	12,2	-	-	-	-	37	11,7	3,0	301	Q1
SY Insitor	30	12,1	25	10,8	-	-	27	11,1	-	-	-	-	26	11,1	2,3	295	Q3
Winner	38	12,2	31	11,7	26	10,4	-	-	-	-	-	-	34	11,7	2,8	282	Q3
WPB Calgary	43	12,5	32	11,5	32	11,4	41	12,4	-	-	-	-	37	11,8	3,0	334	Q3
WPB Durand	-	-	31	11,3	29	11,0	-	-	-	-	-	-	33	11,4	2,8	264	Q2

Moyenne des témoins (T)

h = hybride
T = témoins

- = pas de résultats pour l'année

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

Focus sur la qualité des froments d’hiver pour la récolte 2021

- Qualité technologique de la récolte sur base des essais variétaux

Afin d’évaluer la qualité de la récolte des froments d’hiver de cette moisson et de la comparer aux précédentes années, nous nous sommes basés sur le mélange des lieux wallons des essais post-inscription conventionnelle du CRA-W de ces dernières années (Tableau 3.12 et Tableau 3.13). Pour la moisson 2021, il a fallu se limiter au lieu de Gesves car les autres lieux ont été affectés par une verse trop généralisée. Il en ressort que la récolte 2021 des froments d’hiver conventionnels en terme de qualité technologique est bonne même si la teneur en protéines est plutôt basse et que le poids à l’hectolitre et de poids de 1000 grains sont très faibles. La qualité de la protéine (Z/P) est un critère primordial avec le temps de chute de Hagberg. Cette qualité peut manifestement être bonne avec des poids à l’hectolitre et de poids de 1000 grains très faibles. Ces faibles valeurs s’expliquent par un mauvais remplissage des grains lié aux averses et manque de la lumière à partir de la mi-juin. Les variétés versées sont encore plus affectées par des valeurs basses ainsi que des valeurs du temps de chute de Hagberg très bas.

Tableau 3.12 – Qualité moyenne de la récolte des 44 variétés de froments d’hiver de l’essai de Gesves (CRA-W).

	n	Moy.	Min.	Max.
Poids à l’hectolitre (kg/hl)	44	71.4	66.8	73.7
Poids de 1000 grains (g)	44	39.0	34.1	45.7
Protéines (N*5,7 ; % MS)	44	10.8	9.9	12.2
Zélény (ml)	44	33	16	45
Z/P	44	3.0	1.5	3.9
Hagberg (s)	44	265	102	384

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

Tableau 3.13 – Qualité des froments d’hiver : comparaison avec les années antérieures du mélange des lieux wallons des essais réalisés par le CRA-W.

Année	Poids à l’hectolitre kg/hl	Poids de 1000 grains g	Protéines (N*5,7) % MS	Zélény ml	Z/P	Hagberg s
2015	80.4	51.1	10.9	31	2.8	311
2016	71.9	49.5	12.2	31	2.6	211
2017	79.6	46.1	11.7	33	2.8	319
2018	80.7	47.3	12.4	37	3.0	372
2019	76.9	46.6	10.3	21	2.1	319
2020	80.2	49.4	11.2	26	2.3	309
2021*	71.4	39.0	10.8	33	3.0	265

* résultats provenant uniquement de l’essai de Gesves qui n’était pas affecté par une verse généralisée. Les plus faibles valeurs observées sont soulignées.

Temps de chute de Hagberg

Les temps de chute de Hagberg ont été observés pour 4 lieux dans le cadre des essais menés en post-inscriptions par CRA-W (Figure 3.5 – Evolution du temps de chute de Hagberg avant et après la date optimale de récolte. Suivi des variétés Campesino, Chevignon et Safari (CRA-W-CePiCOP).

Les valeurs pour ce temps de chute sont souvent en-dessous du seuil souple de 180 s. La verse accélère l’initiation du processus de pré-germination physiologique. Cela s’explique par l’humidité plus élevée à proximité des grains se trouvant proche du sol. Pour certaines variétés panifiables ainsi qu’une variété fourragère, ce n’est pas le cas pour l’essai d’Ernage. A Gesves et à Mettet (dans une moindre mesure) où les essais ont été faiblement touchés par la verse, les valeurs du temps de chute de Hagberg sont presque toutes au-dessus du seuil strict de 220 s. Ce n’est pas le cas pour une variété qui est connue pour sa faible valeur de Hagberg et pour une variété qui a rapidement versé.

Le temps de chute de Hagberg a également été suivi dans les essais du catalogue belge menés dans différentes localités par le CRA-W et l’ILVO (Figure 3.6 – Evolution de la teneur en protéines et du poids à l’hectolitre avant et après la date optimale de récolte. Suivi de la variété Campesino (CRA-W-CePiCOP).

Il confirme bien que les lieux (Enghien, Thorembais et Hannut) où la verse était généralisée présentent des valeurs pour ce temps de chute inférieur au seuil souple de 180 s. Cette verse importante pour ces localités s’explique par des averses qui ont été plus nombreuses et intenses que la normale entre le mi-juin et mi-juillet. Les différents bassins céréaliers belges n’ont donc pas été affectés par la verse avec la même intensité. Dans certains cas, il y a de la verse généralisée (d’Enghien à Hannut). Dans d’autres cas, il s’agit de la verse liée à la variété (Condroz ainsi que Flandre orientale et occidentale).

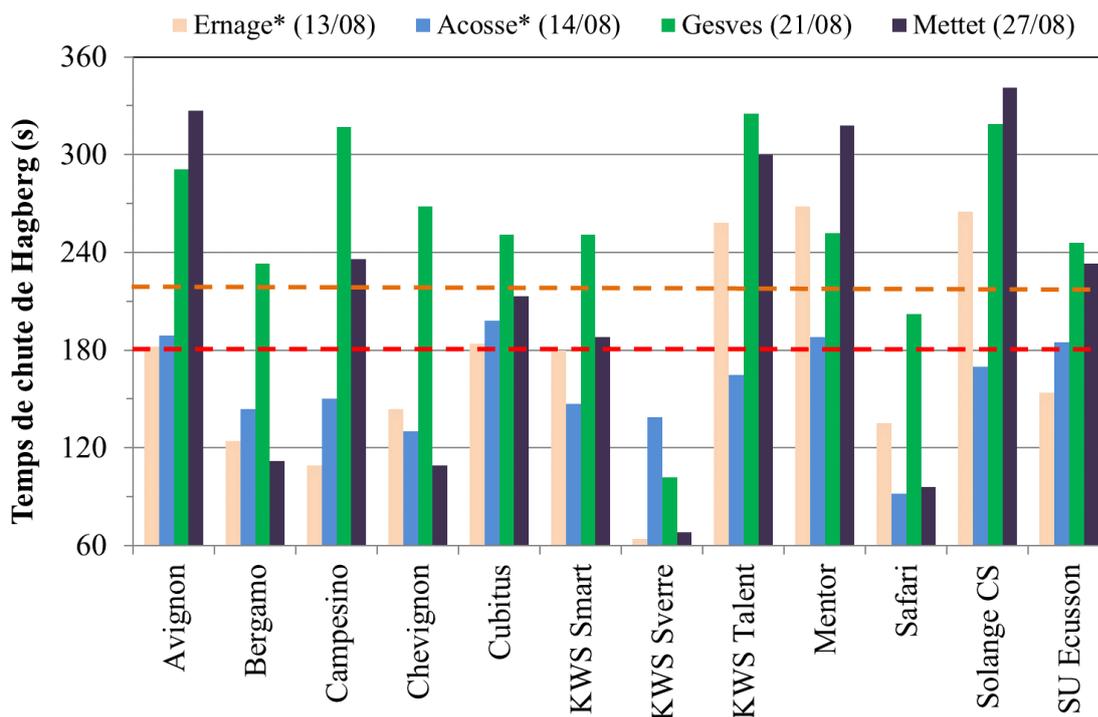


Figure 3.3 – Temps de chute de Hagberg observés dans les essais froments post-inscription 2021 (CRA-W), entre parenthèses les dates des récoltes. * Lieu fortement affecté par la verse.

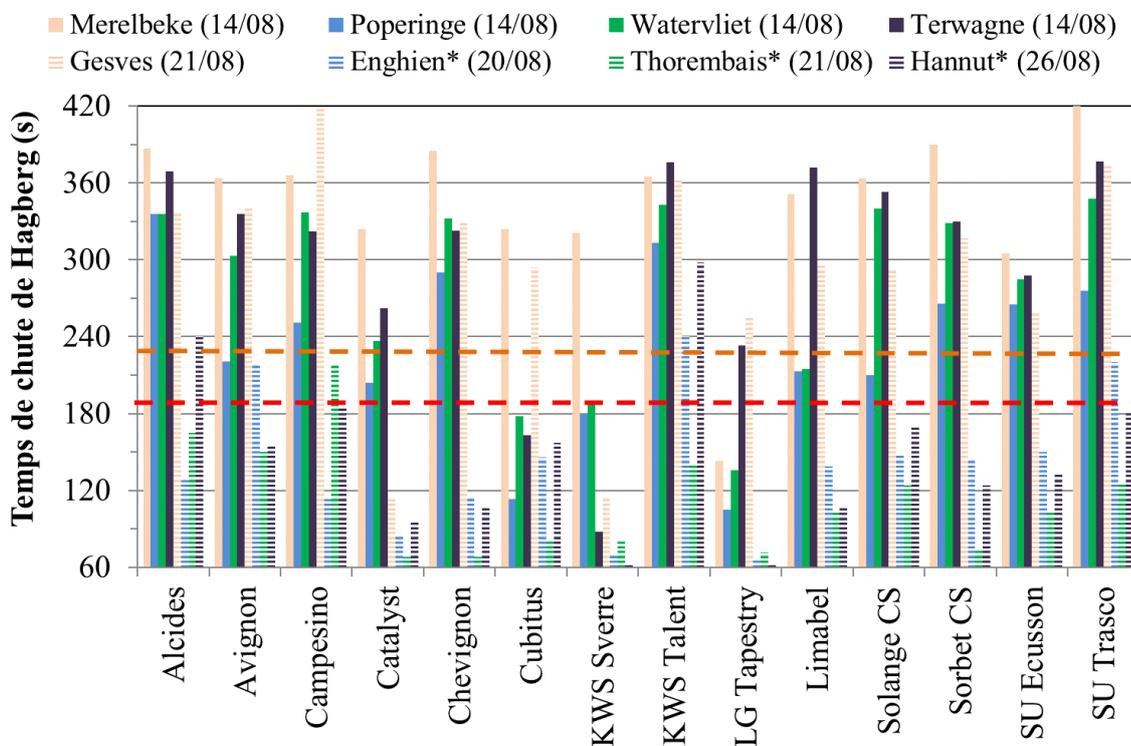


Figure 3.4 – Temps de chute de Hagberg observés dans les essais froments du catalogue belge 2021 (CRA-W-ILVO). * Lieu fortement affecté par la verse. Les dates entre parenthèses sont les dates de récolte.

- Temps de chute de Hagberg et son évolution

Comme les années précédentes, un suivi de l’évolution du temps de chute de Hagberg a été réalisé sur base de 3 variétés (**Campesino**, **Chevignon** et **Safari**) à Gembloux. L’objectif était de suivre la maturité des froments d’hiver à différentes dates de prélèvement pour s’assurer que la récolte n’avait pas été trop précoce ou trop tardive. Le temps de chute de Hagberg permet de déterminer l’activité alpha-amylasique du froment. Celui-ci suit une évolution qui dépend de la date de semis, de la variété, du pédoclimat et de l’année.

L’optimum de la courbe du temps de Hagberg (Figure 3.5) correspond à la période où le froment arrive à la maturité physiologique idéale pour sa récolte. Dans le cas présent à Gembloux, les froments ont atteint leur maturité vers le 01/08/21 pour **Safari** et vers le 05/08/21 pour **Campesino** et **Chevignon**. Avant l’optimum, les grains sont immatures et présentent normalement un temps de chute de Hagberg inférieur au seuil strict de 180 s. Des grains récoltés immatures, c’est-à-dire bien avant l’optimum vont encore respirer et faire augmenter l’humidité du lot pendant le stockage. Cela peut être évité en séchant les grains. La variété **Safari** n’est jamais passée au-dessus du seuil de 180 s. Cela peut s’expliquer par le fait que cette variété a un temps de chute de Hagberg avec une faible valeur à maturité. Après l’optimum, les grains risquent d’entamer plus ou moins rapidement leur pré-germination physiologique. Si cela arrive rapidement, ils ne seront plus valorisables par les filières panifiables.

Dans le cas de la récolte 2021, la pré-germination du grain a débuté vers le 25/08/21. A cette date le temps de chute de Hagberg est descendu en dessous du seuil strict de 180 s et du seuil souple de 220 s pour **Chevignon** et **Campesino** respectivement. Une fois mature, les grains ont été sensibles aux averses et températures plus basses. Il est remarquable que cela n’ait pas eu lieu plutôt vu les conditions météorologiques. En même temps que l’enclenchement de la pré-germination physiologique (Figure 3.6, Figure 3.7 et Figure 3.8), le poids à l’hectolitre commence à chuter. La teneur en protéines est restée fort stable tout au long du mois de suivi.

3. Choix variétal – Froment d’hiver

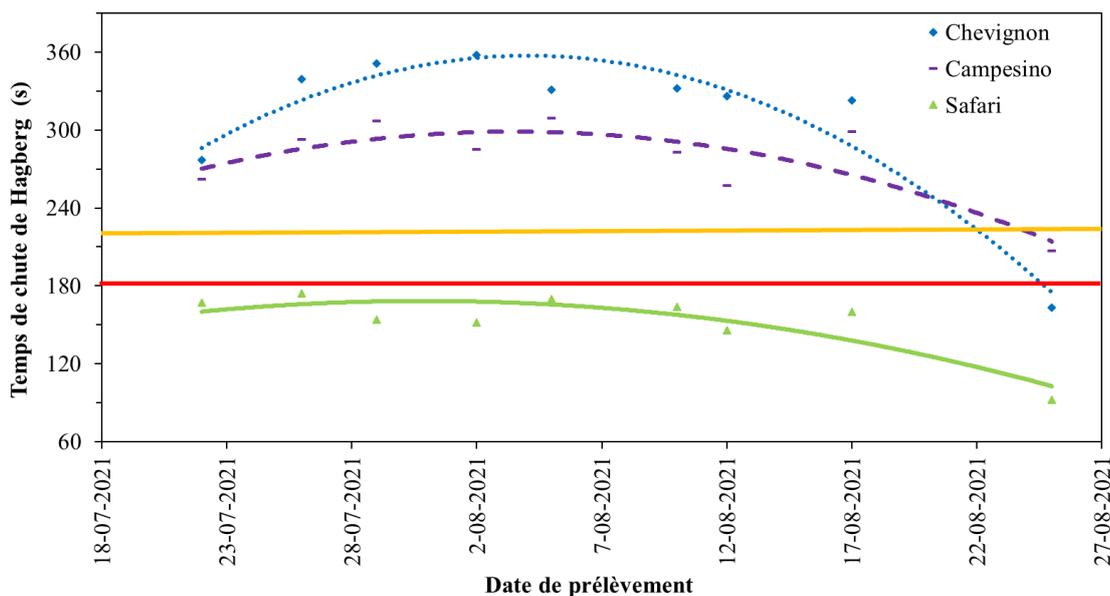


Figure 3.5 – Evolution du temps de chute de Hagberg avant et après la date optimale de récolte. Suivi des variétés Campesino, Chevignon et Safari (CRA-W-CePiCOP).

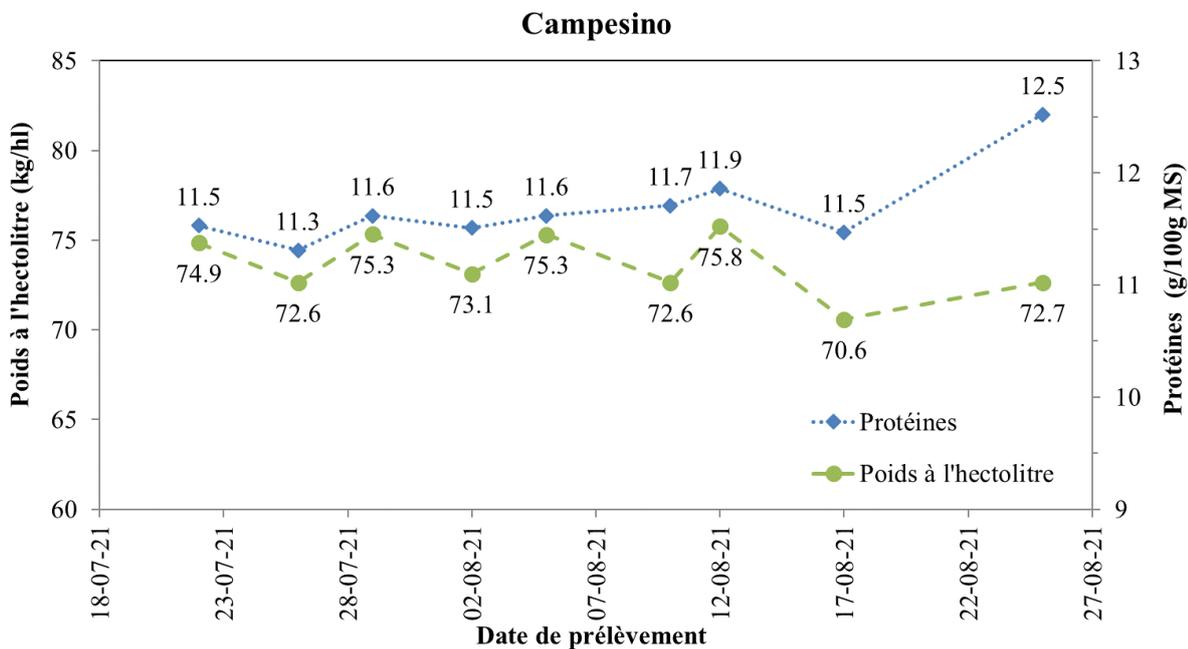


Figure 3.6 – Evolution de la teneur en protéines et du poids à l’hectolitre avant et après la date optimale de récolte. Suivi de la variété Campesino (CRA-W-CePiCOP).

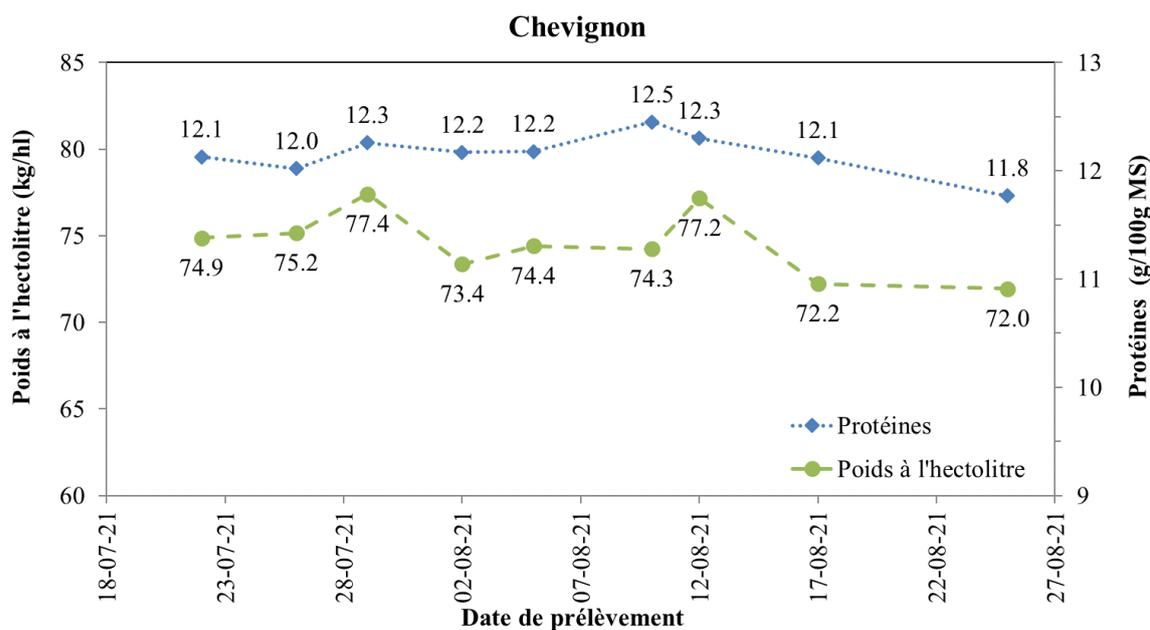


Figure 3.7 – Evolution de la teneur en protéines et du poids à l’hectolitre avant et après la date optimale de récolte. Suivi de la variété Chevignon (CRA-W-CePiCOP).

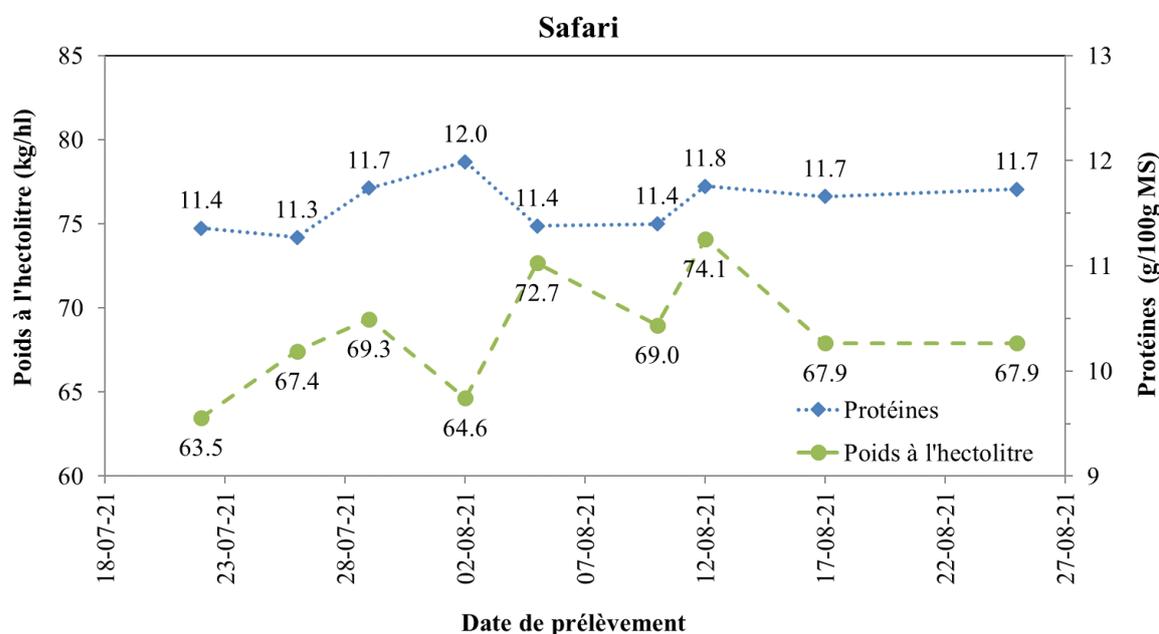


Figure 3.8 – Evolution de la teneur en protéines et du poids à l’hectolitre avant et après la date optimale de récolte. Suivi de la variété Safari (CRA-W-CePiCOP).

Dates de semis

Un essai spécifique est mis en place chaque année à Lonzée (Gembloux) afin d'évaluer l'adaptation des variétés à la date de semis. Trois dates de semis sont comparées (semis normal = mi-octobre, semis tardif = mi-novembre et semis très tardif = mi-décembre ou au-delà) avec 3 niveaux de protection fongicide (0, 1 et 2 fongicides). Les densités de semis sont adaptées à la date d'implantation.

Le Tableau 3.14 présente, pour chaque variété conduite sous une protection fongicide complète durant les années 2016 à 2021, les différences de rendement (qx/ha) observées entre un semis tardif (mi-novembre) et très tardif (mi-décembre ou au-delà) par rapport à un semis normal (mi-octobre). Une fois le choix de la variété à planter effectué, ce tableau permet donc d'avoir une indication sur le moment le plus adapté pour réaliser le semis de la variété choisie.

Selon les observations réalisées depuis 2003 (cfr Tableau 2.1 du chapitre « Implantation des cultures »), les semis d'octobre et de novembre donnent les meilleurs résultats de rendement. En 2021, cette tendance a encore été observée dans l'essai avec les semis de mi-octobre et de mi-novembre lorsque la protection fongicide était complète (PC). Sans traitement fongicide (0F), le semis de mi-octobre était meilleur que les semis de mi-novembre ou mi-décembre. Avec un traitement fongicide unique (1F), la plupart des variétés affichent de meilleurs rendements pour les semis de la mi-octobre par rapport aux semis de la mi-novembre.

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 3.14 – Pertes (qx/ha) du rendement par rapport à un semis normal (mi-octobre) pour 45 variétés confirmées en fonction de la date de semis. Synthèse des résultats de 2016 à 2021 pour la modalité d’essai avec une protection complète (PC).

	2021		2020**		2019		2018		2017		2016		Moyenne 2016-2021	
	19-10-20	10-12-20	20-11-19	21-01-20	15-11-18	12-12-18	16-11-17	06-02-18	21-11-16	14-12-16	14-11-15	10-12-15	tardif	très-tardif
Anapolis	-	-	0	-10	8	4	-1	-28	-1	-4	1	-1	1	-8
Annecey	-	-	1	-22	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-22
Apostel	-	-	3	-11	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-11
Avignon	-7	-8	-1	-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-4	-10
Bennington	-	-	-3	-22	-12	-11	-	-	-	-	-	-	-7	-17
Bergamo (T)	-16	-14	-1	-16	5	2	4	-27	-2	-1	2	-9	-2	-11
Campesino	-14	-13	-4	-22	8	1	-	-	-	-	-	-	-3	-11
Chevignon	-7	-10	2	-7	1	0	4	-23	-	-	-	-	0	-10
Crossway	-13	-14	2	-8	0	-3	-	-	-	-	-	-	-4	-8
Gleam	-8	-10	-7	-13	10	0	-9	-38	-	-	-	-	-4	-15
Graham (T)	-6	-5	0	-10	-7	-11	-2	-36	-3	1	4	1	-2	-10
Hyking (h)	-9	-8	-	-	-	-	-10	-27	-7	-5	-	-	-9	-13
Imperator	-	-	-3	-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-3	-14
Informer	-15	-16	-4	-19	-5	-7	-	-	-	-	-	-	-8	-14
Johnson	-13	-15	0	-7	5	1	-6	-27	-	-	-	-	-3	-12
KWS Dorset	-11	-14	-5	-20	-1	-4	-11	-37	-5	-3	-	-	-7	-16
KWS Extase	-13	-12	-3	-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-8	-15
KWS Keitum	-7	-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-7	-14
KWS Salix	-	-	-3	-14	4	-1	2	-20	-6	0	-	-	-1	-9
KWS Smart	-5	-2	-5	-13	3	-3	-3	-24	1	4	-1	-1	-2	-7
KWS Talent	-4	-9	-6	-25	0	-4	6	-30	-	-	-	-	-1	-17
LG Apollo	-6	-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-6	-13
LG Initial	-	-	-2	-20	2	1	-	-	-	-	-	-	0	-10
LG Keramik	-17	-19	-1	-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-9	-18
LG Skyscraper	-7	-9	-7	-19	5	-3	-	-	-	-	-	-	-3	-11
LG Spotlight	-8	-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-8	-12
LG Vertikal	-	-	-	-	0	-3	-	-	-	-	-	-	0	-3
Limabel	-	-	-9	-	-	-	8	-22	-7	-7	-	-	-3	-15
Mentor (T)	-6	-9	-4	-13	2	-6	-4	-28	0	0	-3	-7	-3	-10
Porthus	-12	-12	-3	-14	-	-	6	-25	-	-	-	-	-3	-17
Positiv	-5	-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-5	-14
Ragnar	-14	-12	-1	-11	-4	-7	-1	-31	-9	-4	-	-	-6	-13
RGT Gravity	-10	-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-10	-9
RGT Reform	-	-	-8	-	0	2	4	-32	-1	3	-2	-6	-1	-8
RGT Sacramento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Safari (T)	-7	-8	-6	-13	-5	-6	-10	-36	-	-	-	-	-7	-16
Socade	-5	-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-5	-6
Solange CS	-12	-18	-1	-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-7	-14
Sorbet CS	-	-	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0
SU Ecusson	-9	-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-9	-18
SU Trasco	-	-	-2	-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-2	-13
SY Insitor	-10	-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-10	-12
Winner	-7	-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-7	-12
WPB Calgary	-11	-14	-4	-22	1	-2	-	-	-	-	-	-	-4	-13
WPB Durand	-	-	-13	-	7	5	-	-	-	-	-	-	-3	5

h = hybride

- = pas de résultats pour l'année

T = témoins

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

Rendement en paille

La paille est un sous-produit valorisé par de nombreux agriculteurs. Des mesures de rendement en paille ont été réalisées en 2016 et 2017 à Lonzée et à partir de 2018 à Pailhe. Ces rendements sont exprimés en pourcent par rapport aux témoins (T) **Bergamo, Graham** et **Mentor** (Tableau 3.15). La variété **Safari** n'est pas reprise comme témoin car elle n'était pas présente dans les essais de 2016 et 2017. En 2021, la quantification de la paille n'a pas pu être réalisée suite aux conditions climatiques difficiles. Dans ces essais, un seul traitement régulateur a été réalisé.

Tableau 3.15 – Rendement en paille (en %) par rapport aux témoins (T) mesuré de 2016 à 2021 pour 45 variétés confirmées.

Variétés	Rendement en paille par rapport aux témoins (%)						Moyenne entre 2016 et 2021	Nombre d'essais
	2021	2020	2019	2018	2017	2016		
Anapolis	-	121	114	110	102	95	108	5
Annecy	-	99	85	-	-	-	92	2
Apostel	-	111	93	81	-	-	95	3
Avignon	-	97	-	-	-	-	97	1
Bennington	-	106	98	102	-	-	102	3
Bergamo (T)	-	110	102	111	109	99	106	5
Campesino	-	84	92	-	-	-	88	2
Chevignon	-	87	83	84	86	-	85	4
Crossway	-	106	102	-	-	-	104	2
Gleam	-	88	96	93	-	-	92	3
Graham (T)	-	90	102	94	98	108	99	5
Hyking (h)	-	-	81	88	77	-	82	3
Imperator	-	108	100	102	-	-	103	3
Informer	-	135	112	93	-	-	113	3
Johnson	-	92	92	81	-	-	89	3
KWS Dorset	-	110	94	99	89	98	98	5
KWS Extase	-	113	105	-	-	-	109	2
KWS Keitum	-	102	-	-	-	-	102	1
KWS Salix	-	100	103	99	87	96	97	5
KWS Smart	-	120	102	112	100	113	110	5
KWS Talent	-	117	106	103	101	-	107	4
LG Apollo	-	157	-	-	-	-	157	1
LG Initial	-	118	119	117	-	-	118	3
LG Keramik	-	110	106	-	-	-	108	2
LG Skyscraper	-	99	95	93	-	-	95	3
LG Spotlight	-	109	102	-	-	-	106	2
LG Vertikal	-	106	96	-	-	-	101	2
Limabel	-	101	-	-	110	-	106	2
Mentor (T)	-	100	96	95	93	93	95	5
Porthus	-	96	93	94	103	-	97	4
Positiv	-	97	-	-	-	-	97	1
Ragnar	-	89	78	87	70	-	81	4
RGT Gravity	-	-	98	-	-	-	98	1
RGT Reform	-	108	-	113	82	97	100	4
RGT Sacramento	-	89	-	-	82	79	84	3
Safari	-	130	117	101	-	-	116	3
Socade CS	-	71	-	-	-	-	71	1
Solange CS	-	99	103	-	-	-	101	2
Sorbet CS	-	72	86	82	-	-	80	3
SU Ecusson	-	104	-	-	-	-	104	1
SU Trasco	-	104	110	101	-	-	105	3
SY Inisor	-	101	-	74	-	-	88	2
Winner	-	109	-	-	-	-	109	1
WPB Calgary	-	109	97	111	-	-	105	3
WPB Durand	-	103	104	-	-	-	104	2
100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	-	3 825	6 167	7 356	4 039	6 024		

h = hybride

T = témoins

- = pas de résultats pour l'année

1.2.3 Résultats des nouvelles variétés

Durant les saisons 2020 et 2021, 10 nouvelles variétés en froment d’hiver ont été évaluées (Tableau 3.16) et comparées aux 4 variétés témoins (**Bergamo, Graham, Mentor** et Safari). Le Tableau 3.17 et le Tableau 3.18 présentent les rendements sans protection fongicide et avec une protection complète pour 2020 et 2021. Ces rendements sont exprimés par rapport à la moyenne des témoins.

Le Tableau 3.19 reprend les cotations de **résistance** des nouvelles variétés **vis-à-vis des maladies et de la cécidomyie orange**. Le Tableau 3.20 présente le comportement des variétés en termes de capacité de tallage, de résistance à la verse et de précocité à l’épiaison. Les cotations sont exprimées sur une échelle commune de 1 à 9. La cote de 9 est la plus favorable et est représentée sur fond plus clair dans le tableau. Dans ce même tableau, la hauteur de la variété en centimètres. Les **critères de qualité** sont synthétisés dans le Tableau 3.21.

Tableau 3.16 – Présentation des nouvelles variétés présentes dans le réseau d’expérimentation.

N° variété	Variété	Obtenteur		1 ^{ère} année d'inscription à la liste européenne	Inscription au Catalogue national	Mandataire pour la Belgique	Disponibilités automne 2021*
1	Hyacinth (h)	Asur Plant Breeding	FR	2020	-	Limagrain Belgium	oui
2	Himalaya (h)	Nordsaat Saatzzucht GmbH	DE	2018	-	Limagrain Belgium	oui
3	Hyvega (h)	Nordsaat Saatzzucht GmbH	DE	2020	-	Aeveve / Walagri	oui
4	KWS Dag	KWS Momont Recherche SARL	FR	2019	-	Jorion- Philip Seeds	oui
5	KWS Donovan	KWS Lochow GmbH	DE	2019	-	Ets Rigaux	oui
6	KWS Sverre	KWS Lochow GmbH	DE	2019	-	Aeveve / Walagri	oui
7	LG Cambria	Limagrain Europe	FR	2018	-	Aeveve / Walagri	oui
8	RGT Perkussio	RAGT 2n	FR	2019	-	Aeveve / Walagri	oui
9	SU Fiete	W. von Borries-Eckendorf GmbH & Co. KG	DE	2020	oui	SCAM	non
10	WPB Monfort	Wiersum Plantbreeding	NL	2020	oui	Jorion- Philip Seeds	oui

h : Hybride

* Informations obtenues des mandataires le 2-Septembre 2021

Tableau 3.17 – Rendements mesurés en 2020 et 2021 pour les nouvelles variétés de froment d’hiver sans protection fongicide (Non traité). Les rendements sont exprimés en % par rapport à la moyenne des 4 témoins (T).

Variétés	Moyenne des essais SANS protection fongicide				
	2021		2020		Moyenne 2021 et 2020
	Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)
Bergamo (T)	97	*	99	**	98
Graham (T)	105	*	102	**	103
Mentor (T)	95	*	98	**	97
Safari (T)	104	*	101	**	102
Hyacinth (h)	114	*	-	-	114
Himalaya (h)	100	*	99	**	100
Hyvega (h)	109	*	-	-	109
KWS Dag	101	*	111	!	103
KWS Donovan	109	*	-	-	109
KWS Sverre	109	*	112	!	110
LG Cambria	105	*	-	-	105
RGT Perkussio	104	*	107	!	105
SU Fiete	107	*	101	!	106
WPB Monfort	108	*	107	!	108

100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	8 155	11 426
-------------------------------------	-------	--------

h = hybride - = pas résultats pour l'année * = 3 situations minimum
T = témoins ! = faible nombre des situations ** = 5 situations minimum
*** = 10 situations minimum

Tableau 3.18 – Rendements mesurés en 2020 et 2021 pour les nouvelles variétés de froment d’hiver avec une protection fongicide complète (P.C.). Les rendements sont exprimés en % par rapport à la moyenne des 4 témoins (T).

Variétés	Moyenne des essais AVEC protection fongicide				
	2021		2020		Moyenne 2020 et 2021
	Rdt (%)		Rdt (%)		Rdt (%)
Bergamo (T)	100	***	102	***	101
Graham (T)	101	***	102	***	101
Mentor (T)	96	***	98	***	97
Safari (T)	103	***	98	***	100
Hyacinth (h)	109	***	-	-	109
Himalaya (h)	101	***	102	***	101
Hyvega (h)	108	***	-	-	108
KWS Dag	102	***	104	!	103
KWS Donovan	114	***	-	-	114
KWS Sverre	106	***	110	**	108
LG Cambria	98	***	-	-	98
RGT Perkussio	103	***	101	!	103
SU Fiete	101	***	97	!	101
WPB Monfort	100	***	103	!	100

100 % = Moyenne des témoins (kg/ha)	9 189	12 362
-------------------------------------	-------	--------

h = hybride - = pas résultats pour l'année * = 3 situations minimum
T = témoins ! = faible nombre des situations ** = 5 situations minimum
*** = 10 situations minimum

3. Choix variétal – Froment d’hiver

Tableau 3.19 – Comportement des nouvelles variétés de froment d’hiver face aux maladies du feuillage et de l’épi et résistance vis-à-vis de la cécidomyie orange. Les cotations maladies sont basées sur des observations visuelles et exprimées sur une échelle de 1 à 9 sur laquelle une cote de 9 est la plus favorable.

Variétés	Rouille brune	Septoriose	Rouille jaune	Oïdium	Fusariose de feuilles	Fusariose de l’épi (globale)	Cécidomyie orange
Bergamo (T)	6,4 ***	5,4 ***	8,0 ***	6,4 ***	6,1 **	6,3 ***	Sensible
Graham (T)	5,7 ***	5,8 ***	8,6 ***	8,6 ***	5,9 **	5,9 ***	Sensible
Mentor (T)	6,4 ***	6,0 ***	8,5 ***	8,6 ***	6,0 **	5,3 ***	Sensible
Safari (T)	8,6 ***	6,5 ***	7,9 ***	8,1 ***	6,5 **	5,6 ***	Résistante
Hyacinth (h)	8,8 *	5,3 **	8,6 **	8,0 !	6,3 !	8,0 **	Sensible
Himalaya (h)	6,8 **	5,5 **	7,3 **	9,0 *	7,3 !	9,0 **	-
Hyvega (h)	8,5 *	5,8 **	6,8 **	7,7 !	6,5 !	7,0 **	Sensible
KWS Dag	7,9 **	5,0 **	8,2 **	9,0 !	7,0 !	7,0 **	Résistante
KWS Donovan	3,4 *	6,1 **	8,5 **	7,0 !	6,8 !	6,0 **	Résistante
KWS Sverre	6,8 ***	6,0 ***	8,9 **	7,8 *	7,2 *	9,0 **	Résistante
LG Cambria	9,0 *	5,8 **	8,8 **	9,0 !	7,3 !	5,0 **	Résistante
RGT Perkussio	7,6 **	5,3 **	8,7 **	8,5 !	5,3 !	8,0 **	Résistante
SU Fiete	6,8 ***	6,4 **	9,0 **	8,6 *	5,5 *	8,0 **	Résistante
WPB Monfort	6,9 ***	6,7 **	9,0 **	8,6 *	5,0 *	6,0 **	Sensible

h = hybride

- = pas résultats

** = 5 situations minimum

T = Témoins

! = moins de 3 situations

*** = 10 situations minimum

* = 3 situations minimum

Tableau 3.20 – Comportement des 10 nouvelles variétés en termes de capacité au tallage, de résistance à la verse (9 = résistante), de précocité à l’épiaison (9 = plus tardif) et de taille.

Variétés	Tallage	Verse	Précocité Epiaison	Hauteur (cm)
Bergamo (T)	6,4 **	6,3 ***	5,9 **	97 *
Graham (T)	5,7 **	6,0 ***	5,9 **	91 *
Mentor (T)	6,0 **	6,1 ***	7,6 **	87 *
Safari (T)	5,4 **	5,2 ***	6,9 **	97 *
Hyacinth (h)	6,7 !	6,3 **	4,7 *	102 !
Himalaya (h)	5,9 *	5,2 **	6,3 **	106 !
Hyvega (h)	6,1 !	4,3 **	6,0 *	103 !
KWS Dag	5,9 *	4,8 **	5,5 *	99 !
KWS Donovan	6,1 !	5,5 **	6,7 *	98 !
KWS Sverre	5,9 *	4,7 **	6,3 *	102 !
LG Cambria	6,1 !	5,0 **	7,7 *	98 !
RGT Perkussio	5,9 *	7,1 **	5,3 *	89 !
SU Fiete	5,8 *	5,7 **	6,5 *	103 !
WPB Monfort	5,9 *	5,8 **	6,0 *	99 !
Moyenne (100%) témoins				93

h = hybride

- = pas résultats pour l'année

** = 5 situations minimum

T = témoins

! = moins de 3 situations

*** = 10 situations minimum

* = 3 situations minimum

Tableau 3.21 – Paramètres de qualité pour les 10 nouvelles variétés de froment d’hiver : poids à l’hectolitre (kg/hl), teneur en protéines (% de matière sèche), indice de sédimentation de Zélény (ml), rapport Zélény/protéines (Z/P), temps de chute de Hagberg et classification des variétés à la panification.

Variétés	PHL (kg/hl)	Prot % MS	Zélény (ml)	Z/P	Temps de chute de Hagberg (s)	Qualité de panification
Bergamo (T)	76,8 ***	11,6 ***	37 ***	3,1 ***	189	Q4
Graham (T)	74,6 ***	11,3 ***	28 ***	2,4 ***	303	Q4
Mentor (T)	77,6 ***	11,5 ***	42 ***	3,6 ***	312	Q1
Safari (T)	76,0 ***	11,5 ***	33 ***	2,9 ***	209	Q4
Hyacinth (h)	76,9 ***	11,5 *	32 !	2,8 !	320	Q2
Himalaya (h)	76,2 ***	11,7 ***	36 **	3,1 **	285	Q2
Hyvega (h)	77,7 ***	11,7 *	30 !	2,7 !	324	Q2
KWS Dag	76,1 ***	11,6 **	34 !	2,9 !	303	Q1
KWS Donovan	77,7 ***	12,1 *	31 !	2,6 !	281	Q2
KWS Sverre	75,6 ***	11,6 ***	31 **	2,7 **	139	Q4
LG Cambria	75,0 ***	12,0 *	39 !	3,3 !	249	Q2
RGT Perkussio	75,2 ***	11,7 **	38 !	3,3 !	279	Q1
SU Fiete	77,1 ***	12,0 ***	35 !	3,0 !	276	Q2
WPB Monfort	75,0 ***	11,7 ***	39 !	3,2 !	335	Q1
Moyenne des témoins	76,3	11,5	35	3,0		

h = hybride

T = témoins

! = moins de 3 situations

* = 3 situations minimum

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

Q1 : Froment d’hiver pour panification belge supérieur

Q2 : Froment d’hiver pour panification belge commun

Q3 : Froment d’hiver à autres usages non fourrager

Q4 : Froment d’hiver fourrager

BI: Froment d’hiver biscuitier

1.2.4 Liste des variétés recommandées et leurs caractéristiques

Sur base des résultats obtenus en 2021 et au cours des 5 années précédentes, les principales caractéristiques des variétés recommandées sont données ci-après.

La liste des variétés recommandées est scindée en deux groupes :

- Le premier groupe (Groupe « Production intégrée ») reprend des **variétés répondant aux critères de la production intégrée**. Ces variétés doivent notamment avoir démontré de bons comportements à la rouille jaune, à la septoriose et à la verse qui sont les 3 facteurs susceptibles d'entraîner des traitements supplémentaires par rapport à un traitement unique.
- Le second groupe (Groupe « Surveillance renforcée ») reprend les **variétés à rendement élevé** et stable sur les 3 dernières années **mais nécessitant une surveillance renforcée** suite à l’une ou l’autre faiblesse.

Liste des variétés recommandées pour les semis de l'automne 2021	
« Production intégrée »	« Surveillance renforcée »
Informer	Bergamo
Johnson	Campesino
KWS Extase	Chevignon
LG Apollo	Crossway
LG Keramik	Gleam
Porthus	Graham
Positiv	KWS Dorset
Safari	KWS Keitum
SU Ecusson	KWS Smart
WPB Calgary	LG Skyscraper
	LG Spotlight
	Mentor
	(Socade CS)
	(Solange CS)
	SY Insitor
	Winner

Les variétés entre parenthèses ont tout pour être conseillées dans le groupe de "surveillance renforcée" mais elles ne seront pas disponibles pour les semis 2021

- **Caractéristiques variétales**

Le Tableau 3.22 reprend, pour les variétés recommandées, les résultats moyens calculés sur la période 2016-2021. Les rendements exprimés en pourcent des témoins (**Bergamo**, **Graham**, **Mentor** et **Safari**), avec ou sans protection fongicide. Ce tableau présente également les poids à l’hectolitre, les rendements en paille et la précocité à la maturité.

Tableau 3.22 – Caractéristiques variétales pour les variétés recommandées et disponibles en 2021. Moyenne des observations de 2016 à 2021.

Groupe	Variétés	Rendement (%)	Pertes en absence de protection (%)	Rdt paille (%)	PHL (kg/hl)	Précocité à la maturité (1,0)
« Production intégrée »	Informer	99	12	113	74,5	5,4
	Johnson	102	14	89	73,9	2,4
	KWS Extase	104	10	109	76,6	1,0
	LG Apollo	103	5	157	76,0	4,9
	LG Keramik	101	4	108	77,7	2,6
	Porthus	100	16	97	77,3	1,6
	Positiv	106	8	97	75,4	2,6
	Safari	100	10	116	75,8	9,0
	SU Ecusson	106	9	104	77,1	3,3
	WPB Calgary	101	12	105	76,3	5,3
« Surveillance renforcée »	Bergamo	101	17	106	76,7	3,5
	Campesino	106	13	88	76,8	1,6
	Chevignon	103	10	85	76,8	1,1
	Crossway	103	11	104	76,9	1,7
	Gleam	104	16	92	74,5	2,1
	Graham	100	16	99	74,5	1,8
	KWS Dorset	102	13	98	75,4	4,4
	KWS Keitum	107	7	102	74,9	2,9
	KWS Smart	102	13	110	76,6	8,7
	LG Skyscraper	106	14	95	73,7	4,7
	LG Spotlight	102	16	106	75,2	5,1
	Mentor	99	15	95	77,5	5,6
	SY Insitor	103	16	88	75,5	8,5
Winner	103	8	109	75,8	2,0	
Moyenne (100%) témoins		11065 kg/ha		5482 kg/ha		

1 = plus précoce

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

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

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

3. Choix variétal – Froment d’hiver

Le Tableau 3.23 donne, pour les variétés recommandées, une appréciation de l’adaptation à des semis plus tardifs sur base d’un essai pluriannuel menée à Loncée (Gembloux) et une appréciation sur l’adaptation à être semée après une culture de chicorées.

Tableau 3.23 – Réponse variétale, pour les variétés recommandées et disponibles en 2021, à trois dates de semis et au précédent cultural ‘Chicorées’.

Groupe	Variétés	Nombre de présence dans l'essai date de semis	Semis			Adaptation précédent Chicorée
			Normal	Tardif	Très tardif (après 20 nov)	
« Production intégrée »	Informer	3	++	=	-	=
	Johnson	4	++	+	=	+
	KWS Extase	2	++	+	=	-
	LG Apollo	2	+	+	-	=
	LG Keramik	2	++	=	--	-
	Porthus	3	+	+	--	+
	Positiv	2	+	++	=	=
	Safari	4	++	=	-	+
	SU Ecusson	1	++	++	-	=
	WPB Calgary	3	++	+	=	-
« Surveillance renforcée »	Bergamo	5	+	=	--	+
	Campesino	3	+	+	=	-
	Chevignon	4	+	++	--	-
	Crossway	3	++	++	=	=
	Gleam	4	++	+	-	=
	Graham	5	+	+	--	+
	KWS Dorset	5	++	=	--	-
	KWS Keitum	2	++	+	-	=
	KWS Smart	5	+	=	=	=
	LG Skyscraper	3	++	++	=	-
	LG Spotlight	2	++	-	--	+
	Mentor	5	+	=	-	+
	SY Insitor	1	++	=	-	-
Winner	2	++	+	=	+	

normal = semi de mi-octobre

tardif = semi de mi-novembre

très tardif = semis de mi-décembre ou plus tard

/ : pas des résultats

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

= : rendement similaire aux témoins à la date de semis

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

+ bien adaptée

= acceptable

- déconseillée

Exemple de choix :

Les variétés **Informer**, **LG Keramik**, **Safari**, **KWS Dorset** et **SY Insitor** semblent être mieux adaptées pour un semis normal (Octobre). Tandis que **Chevignon** et **Positiv** sont plutôt des variétés qu’il ne faut pas semer trop tôt. En effet, ces variétés donnent de bons résultats avec un semis de mi-novembre.

D’autres variétés comme **SU Ecusson**, **Crossway**, **LG Skyscraper**, **LG Apollo**, **Porthus**, **Campesino**, et **Graham** s’implantent correctement avec un semis normal ou tardif.

Enfin les variétés **Johnson**, **Porthus**, **Safari**, **Bergamo**, **Graham**, **LG Spotlight**, **Mentor** et **Winner** expriment bien leur potentiel de rendement sur un précédent « chicorée ».

- **Qualité des variétés**

Le Tableau 3.24 synthétise les différentes informations concernant la qualité des variétés recommandées : indice de sédimentation de Zélény (ml), teneur en protéines (% de la matière sèche), rapport Zélény/protéines et classification à l’aptitude de panification des variétés.

Tableau 3.24 – Qualité des variétés recommandées et disponibles en 2021.

Groupe	Variétés	Zélény ml	Prot % MS	Z/P	Temps de chute de Hagberg (s)	Qualité de panification
« Production intégrée »	Informer	40	11,6	3,4	306	Q2
	Johnson	29	11,4	2,5	258	Q4
	KWS Extase	37	11,7	3,1	277	Q2
	LG Apollo	30	12,2	2,4	264	Q3
	LG Keramik	45	11,9	3,7	253	Q1
	Porthus	30	11,7	2,5	291	Q3
	Positiv	28	11,2	2,4	338	Q2
	Safari	33	11,5	2,8	212	Q4
	SU Ecusson	22	11,7	1,8	253	Q4+BI
WPB Calgary	37	11,8	3,0	334	Q3	
« Surveillance renforcée »	Bergamo	38	11,7	3,2	190	Q4
	Campesino	31	11,2	2,7	304	Q3
	Chevignon	33	11,6	2,8	310	Q2
	Crossway	38	11,6	3,2	323	Q3
	Gleam	26	11,1	2,3	241	Q4
	Graham	28	11,4	2,4	306	Q4
	KWS Dorset	26	11,2	2,3	315	Q4
	KWS Keitum	23	11,0	2,1	211	Q4
	KWS Smart	20	10,9	1,8	284	Q4+BI
	LG Skyscraper	21	11,2	1,9	212	Q4+BI
	LG Spotlight	17	11,1	1,5	276	Q4
	Mentor	42	11,6	3,6	314	Q1
	SY Insitor	26	11,1	2,3	295	Q3
Winner	34	11,7	2,8	282	Q3	

Q1 : Froment d’hiver pour panification belge supérieur

Q2 : Froment d’hiver pour panification belge commun

Q3 : Froment d’hiver à autres usages non fourrager

Q4 : Froment d’hiver fourrager

BI: Froment d’hiver biscuitier

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

Le Tableau 3.25 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 3.25 – Tolérance aux maladies des variétés recommandées et disponibles en 2021.

Groupe	Variétés	Tolérance aux maladies (1 à 9)						Verse	Cécidomyie orange
		Rouille brune	Septoriose	Rouille jaune	Oïdium	Fusariose de feuilles	Fusariose de l'épi (globale)		
« Production intégrée »	Informer	6,7	6,8	8,8	8,8	5,4	5,4	Peu sensible	Sensible
	Johnson	6,6	6,4	8,8	8,8	6,3	6,2	Moyennement sensible	Sensible
	KWS Extase	7,0	6,7	8,9	8,7	6,3	6,3	Peu sensible	Sensible
	LG Apollo	7,5	7,3	8,8	8,1	7,2	7,5	Moyennement sensible	Résistante
	LG Keramik	7,8	6,9	8,8	8,6	7,7	6,2	Peu sensible	Sensible
	Porthus	5,7	6,2	8,5	6,8	5,5	7,0	Moyennement sensible	Sensible
	Positiv	8,1	6,1	9,0	7,4	5,3	5,9	Résistante	Résistante
	Safari	8,6	6,5	7,9	8,1	6,5	5,6	Peu sensible	Résistante
	SU Ecusson	7,2	6,9	9,0	8,7	6,6	7,1	Moyennement sensible	Sensible
	WPB Calgary	6,9	6,1	8,9	8,9	5,3	5,9	Moyennement sensible	Sensible
« Surveillance renforcée »	Bergamo	6,5	5,4	8,0	6,4	6,1	6,3	Moyennement sensible	Sensible
	Campesino	8,3	6,1	6,8	8,6	5,9	6,9	Peu sensible	Sensible
	Chevignon	6,9	6,5	8,8	7,9	6,3	6,3	Sensible	Sensible
	Crossway	5,6	6,1	8,8	8,1	6,8	6,1	Sensible	Résistante
	Gleam	5,8	5,6	7,7	8,2	6,3	5,1	Très sensible	Résistante
	Graham	5,8	5,8	8,6	8,6	5,9	5,9	Résistante	Sensible
	KWS Dorset	6,9	5,9	7,1	7,3	6,0	6,8	Sensible	Résistante
	KWS Keitum	6,2	5,9	7,7	9,0	7,5	7,2	Très sensible	Résistante
	KWS Smart	8,0	6,1	6,9	8,7	7,4	6,8	Très sensible	Résistante
	LG Skyscraper	5,7	5,2	8,6	9,0	5,1	5,8	Moyennement sensible	Résistante
	LG Spotlight	7,1	5,4	7,5	8,7	7,3	5,9	Moyennement sensible	Résistante
	Mentor	6,4	6,0	8,5	8,6	6,0	5,3	Sensible	Sensible
	SY Insitor	5,9	5,7	8,9	9,0	5,5	6,3	Peu sensible	Résistante
Winner	7,5	5,6	8,8	7,5	5,0	6,6	Résistante	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.

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

A-M. Faux¹⁸, G. Carbonnelle¹⁹, O. Mahieu¹⁹, B. Godin²⁰ et J. Legrand²¹

1.3.1 Caractérisation des essais

Le réseau d’évaluation variétale de céréales en agriculture biologique (AB) comprenait en 2021 trois sites d’expérimentation, suivis respectivement par le CARAH, le CPL-Végémar et le CRA-W. Ceux-ci étaient situés dans les localités, régions agricoles et provinces suivantes :

- **Chièvres**, en **région limoneuse**, province de Hainaut,
- **Horion-Hozémont**, en **région limoneuse**, province de Liège,
- **Ohey**, dans le **Condroz**, province de Namur.

Les caractéristiques des essais sont présentées dans le Tableau 3.26.

Tableau 3.26 – Phytotechnie des essais 2020-2021 de céréales en AB.

Localisation	Date de semis	Interligne	Précédent (année 2020)	Reliquats azotés (0-90 cm)	Fertilisation	Désherbage	Date de récolte
Chièvres	05-11-20	18,6 cm	Luzerne	99 uN/ha (15/01/21)	Aucune	1x Herse étrille (29/03)	24-07-21
Horion-Hozémont	05-11-20	13,5 cm	Pomme de terre	30 uN/ha (17/02/21)	70 uN/ha Orgamine (7-5-10), apportées le 25/03	3x Herse étrille (parallèlement au semis le 26/03, perpendiculairement le 30/03, passage très haut pour les gaillets le 10/06)	12-08-21
Ohey	11-11-20	13,5 cm	Prairie temporaire (Mélange Sencier n°4)	55 uN/ha (26/01/21)	30 uN/ha Orgafertil (6-6-12), apportées le 22/03	2x Herse étrille (parallèlement au semis le 21/04), désherbage manuel du rumex	21-08-21

Les **semis** ont été réalisés durant la première quinzaine de novembre dans chacun des trois sites. La densité de semis appliquée était de 400 grains/m² pour l’ensemble des sites et des variétés. Une telle densité de semis équivalait, pour le froment, à une densité moyenne de 205 kg/ha, variant entre 168 et 247 kg/ha selon le poids de mille grains (PMG) des variétés.

¹⁸ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRAb)

¹⁹ C.A.R.A.H. asbl. – Centre Agronomique de Recherches Appliquées de la Province de Hainaut

²⁰ CRA-W – Département Connaissance et Valorisation des Produits – Unité Valorisation des Produits, de la Biomasse et du Bois

²¹ CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères – Province de Liège

Les **reliquats azotés** différaient sensiblement d'un site à l'autre. Ils étaient les plus élevés pour le site de Chièvres suivi du site d'Ohey, où le précédent cultural était une luzerne et une prairie temporaire incluant, entre autres, du trèfle violet, respectivement. A l'opposé, ils étaient les plus faibles pour le site d'Horion, où le précédent était une pomme de terre. La **fertilisation** a été adaptée sur base des reliquats mesurés, avec des apports plus importants réalisés à Horion. A Ohey, la fertilisation appliquée était la fertilisation minimale recommandée par le logiciel Azobil en vertu des reliquats et du précédent cultural.

Les interventions de **désherbage mécanique** ont été réalisées selon le contexte pédoclimatique et le précédent cultural. A Chièvres, un seul passage de herse étrille a été nécessaire. A Horion, deux passages à la herse étrille ont été menés fin mars. Le premier passage a été réalisé parallèlement au semis et le second, quatre jours plus tard, perpendiculairement au semis. La présence d'adventices et particulièrement de gaillet gratteron étant importante sur l'essai, un troisième passage à la herse étrille relevée au plus haut niveau possible a été effectué le 10 juin afin de « peigner » les céréales. A Ohey, le développement tardif des plantes à la sortie de l'hiver, d'une part, et les conditions climatiques humides et températures froides du début du mois d'avril, d'autre part, ont retardé le passage de la herse étrille. Celui-ci n'a pu contrer le développement de camomilles, lequel était toutefois différencié selon les espèces et variétés de céréale.

Quant au **choix variétal**, de nouvelles variétés sont introduites chaque année dans les essais afin de suivre l'évolution des variétés disponibles sur le marché. Le choix se base, notamment, sur les demandes des firmes semencières, les résultats obtenus dans le réseau conventionnel, et les suggestions du réseau français d'essais en agriculture biologique, coordonné par l'ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique en France) et ARVALIS. Nous veillons toutefois à tester chaque année des variétés témoins présentes depuis au moins 3 ans dans les essais.

1.3.2 Variétés de froment

L’essai variétal de froment comprenait 28 variétés distinctes (Tableau 3.27). La majorité des variétés testées en froment sont des variétés de qualité boulangère afin de répondre à une demande croissante pour le froment panifiable biologique.

Tableau 3.27 – Variétés de froment testées dans les essais en AB.

	Variété	Obtenteur		1 ^{ère} année d'inscription à la liste européenne	Nombre d'années en essai	Inscription au Catalogue national	Mandataire pour la Belgique ¹	Disponibilités automne 2021 ¹	
								Semences traitées ou non-traitées	Semences certifiées BIO
1	Alessio	Saatzucht Donau GmbH	AT	2016	5	-	SCAM	Non	Non
2	Arminius	Saatzucht Donau GmbH	AT	2015	5	-	SCAM	Oui	Oui*
3	Aurelius	Saatzucht Donau GmbH	AT	2016	1	-	-		
4	Chevignon	Saaten-Union Recherche	FR	2016	3	Oui	SCAM	Oui	Oui*
5	Christoph	Saatzucht Donau GmbH	AT	2018	3	-	-	Oui	Oui
6	Cubitus	Secobra Saatzucht GmbH	DE	2018	2	Oui	Jorion Philip Seeds	Oui	Oui
7	Emotion	Saatzucht Edelfhof GmbH	AT	2018	2	-	Jorion Philip Seeds	Non	Oui
8	Energo	Saatzucht Edelfhof GmbH	AT	2009	8	-	Caussade		
9	Every	Saatzucht Edelfhof GmbH	AT	2020	2	-	Caussade		
10	Filon	Ets Florimond Desprez	FR	2017	3	-	-		
11	Geny	Agri-Obtentions	FR	2019	2	-	-		
12	Gwenn	Agri-Obtentions	FR	2020	1	-	-		
13	Imperator	Syngenta Seeds	DE	2018	4	-	Aveve / Walagri	Non	Oui
14	Informer	Saatzucht Josef Breun	DE	2018	1	-	Ets Rigaux		
15	KWS Extase	KWS Momont	FR	2018	1	-	Jorion Philip Seeds	Oui	Non
16	LD Chaîne	Lemaire-Deffontaines	FR	2020	1	-	-		Oui
17	LD Voile	Lemaire-Deffontaines	FR	2020	1	-	-		Oui
18	Lennox	Strube Research GmbH	DE	2012	8	-	SCAM ou Caussade	Oui	Oui*
19	Montalbano	AGROSCOPE/DSP	CH	2016	2	-	-		
20	Posmeda	AGROSCOPE/DSP	CH	2017	4	-	Aveve	Non	Non
21	Renan	INRA - Agri-Obtentions	FR	1990	8	-	-		
22	Rubisko	RAGT Semences	FR	2012	1	-	-		
23	Solange CS	Caussade Semences	FR	2019	3	Oui	SCAM	Non	Non
24	SY Adoration	Syngenta	CH	2018	2	-	-		
25	Togano	AGROSCOPE/DSP	CH	2009	4	-	-		
26	Wendelin	Secobra Recherches	DE	2018	4	-	Aveve	Non	Oui
27	Winner	Ets Florimond Desprez	FR	2018	1	-	SCAM	Oui	Non
28	Wital	Getreidesuchtung Peter Kunz	CH	2018	2	-	-		

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

* Sous réserve de germination.

1.3.3 Caractéristiques agronomiques des variétés

Le Tableau 3.28 fournit le type d'épi, barbu ou non-barbu, la présence ou l'absence de barbes, ainsi que la précocité à l'épiaison, la hauteur, mesurée après épiaison, et la résistance à la verse de chacune des variétés de froment en 2021.

Tableau 3.28 – Type – barbu ou non-barbu – des variétés de froment, et précocité à l'épiaison, hauteur et résistance à la verse observée en 2021. La résistance à la verse est exprimée sur une échelle de 1 à 9 où 9 correspond à une absence de verse (tiges droites).

Variété	Type	Précocité à l'épiaison ¹	Hauteur (cm) ²	Résistance à la verse ³
Alessio	Barbu	DT	111	8,4
Arminius	Barbu	P	130	6,9
Aurelius	Barbu	P	104	8,3
Chevignon	Non-barbu	DP	93	8,6
Christoph	Barbu	P	97	8,7
Cubitus	Barbu	P	84	8,9
Emotion	Barbu	T	111	8,8
Energio	Barbu	P	117	8,2
Every	Barbu	DT	106	8,4
Filon	Non-barbu	TP	85	9,0
Geny	Barbu	P	100	8,5
Gwenn	Non-barbu	DT	96	8,6
Imperator	Non-barbu	T	93	9,0
Informer	Non-barbu	TT	90	9,0
KWS Extase	Non-barbu	DT	87	8,9
LD Chaine	Barbu	P	97	8,5
LD Voile	Barbu	DT	105	8,6
Lennox	Non-barbu	DT	96	8,8
Montalbano	Barbu	T	94	9,0
Posmeda	Non-barbu	P	104	8,2
Renan	Barbu	DP	97	6,7
Rubisko	Barbu	DT	77	8,8
Solange CS	Non-barbu	P	82	9,0
SY Adoration	Non-barbu	DP	88	8,9
Togano	Barbu	DP	98	8,5
Wendelin	Non-barbu	T	118	8,7
Winner	Barbu	P	92	8,9
Wital	Non-barbu	P	109	7,8

¹ TP = très précoce, P = précoce, DP = demi-précoce, DT = demi-tardif, T = tardif, TT = très tardif. Dates d'épiaison: TP ~ 1-2/06/21, TT ~ 11-13/06/21.

² Hauteur mesurée après l'épiaison, sur les sites de Chièvres (10/06/21) et d'Ohey (25/06/21).

³ Résistance à la verse observée en 2021.

L'épiaison était atteinte le 1-2/06 par la variété **Filon**, la plus précoce de l'essai, et le 11-13/06 par la variété **Informer**, la plus tardive. La hauteur a été mesurée après épiaison, sur les sites de Chièvres (10/06) et de Ohey (25/06) uniquement.

La verse a été observée sur les 3 sites avant la récolte. Le Tableau 3.28 présente la cote moyenne des 3 sites. Il s'agit d'une cote d'inclinaison de la tige variant de 1 à 9, où une cote de 9 correspond à une absence de verse (les plantes sont restées droites jusqu'à la récolte).

Nous observons une corrélation négative entre la hauteur des plantes et leur résistance à la verse : ce sont essentiellement les variétés les plus courtes qui ont résisté le mieux à la verse cette année. La variété **Renan** a toutefois fait exception à cette observation, s'avérant être la plus sensible malgré sa hauteur moyenne. La variété **Arminius**, quant à elle, était la plus haute, ce qui peut expliquer sa moindre résistance à la verse (Tableau 3.28).

1.3.4 Rendement en grain

Les variétés choisies comme témoins en froment sont **Imperator**, **Posmeda** et **Renan**. Le rendement global des variétés témoins, calculé à travers les trois sites d'essai, était de **6491 kg/ha** en 2021, contre 6488 en 2020 et 7723 en 2019 (Tableau 3.29).

Les rendements relatifs par variété sont présentés dans la Figure 3.9, exprimés en pourcentage du rendement des variétés témoins calculé dans chaque site d'essai. Le graphe permet de visualiser la variabilité des rendements entre les différentes variétés testées, ainsi que, pour chaque variété, la variabilité des rendements entre les trois sites d'essai.

Le Tableau 3.29 détaille les rendements relatifs et poids spécifiques par variété en 2021, ainsi qu'en 2019 et en 2020. Pour chaque année, les rendements sont exprimés en pourcentage du rendement moyen des variétés témoins durant l'année en question.

Par site d'essai, le rendement 2021 des variétés témoins était plus élevé à Chièvres qu'à Horion et à Ohey, avec **8240, 6213 et 5020 kg/ha à Chièvres, Horion et Ohey, respectivement**. Les différences de rendement observées entre les trois sites s'expliquent par les conditions propres à chaque site (conditions climatiques, texture et structure du sol, précédent cultural, interligne). L'hiver pluvieux et les épisodes de gel ont certainement davantage affecté le développement des céréales sur le site d'Ohey. La densité de plantes, quantifiée par comptage en sortie d'hiver, était en effet nettement plus faible à Ohey que sur les deux autres sites où les densités étaient très semblables. Par ailleurs, les comptages d'épis réalisés au mois de juin ont montré un nombre plus important d'épis par mètre linéaire sur le site de Chièvres, tandis que des résultats semblables ont été obtenus à Horion et à Ohey. A Horion, les désherbages mécaniques plus fréquents (Tableau 3.26) et l'agressivité de ceux-ci ont pu occasionner une perte de plantes au printemps. A Chièvres, le nombre d'épis plus élevé pourrait résulter d'un tallage plus important au printemps lié à des reliquats azotés plus élevés, eux-mêmes résultant de la luzerne qui a précédé.

3. Choix variétal – Froment d’hiver

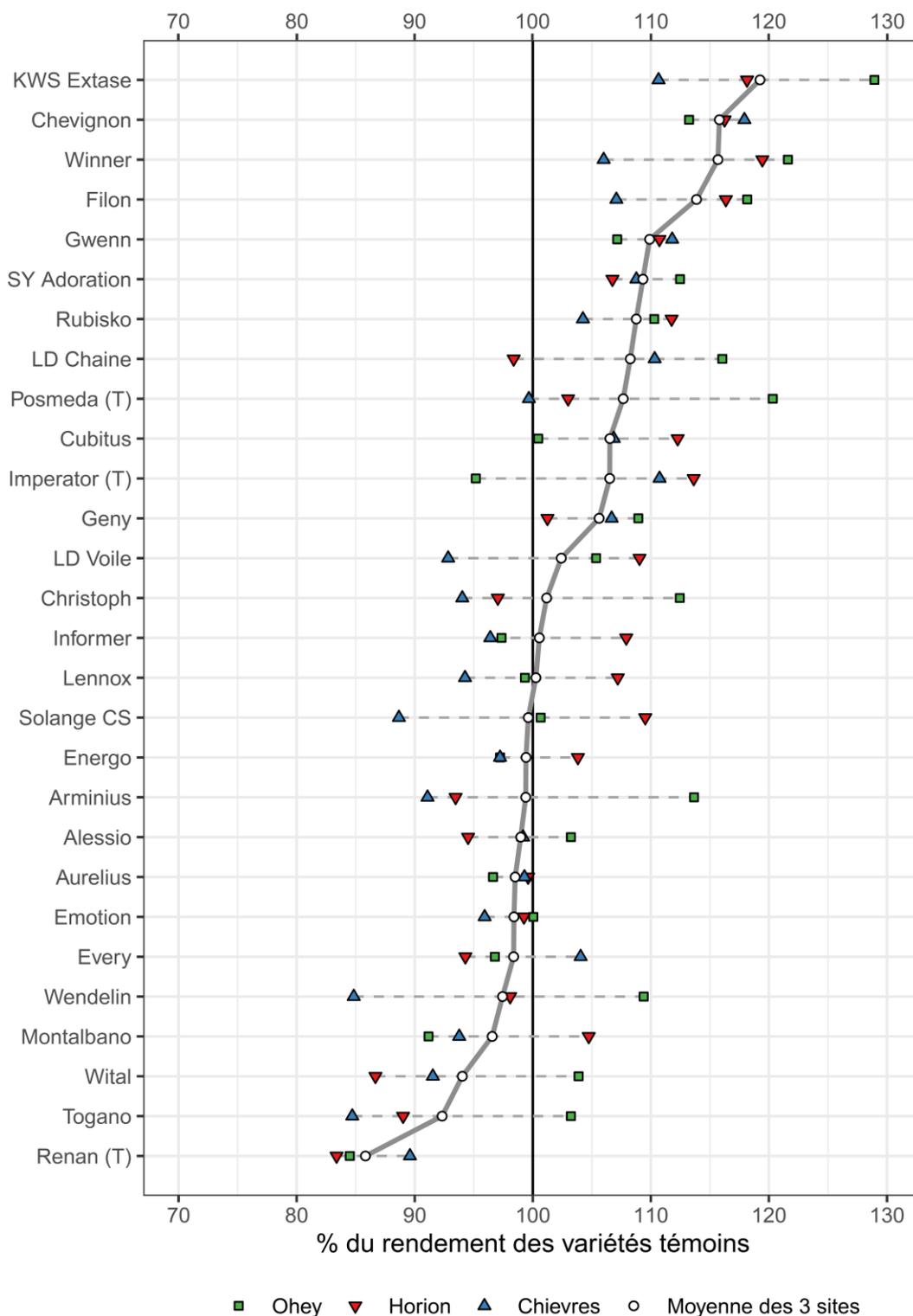


Figure 3.9 – Rendements relatifs (%) obtenus en 2021 pour 28 variétés de froment à Chièvres, Horion et Ohey. Pour une variété donnée dans un site donné, le rendement relatif est le rendement de la variété rapporté au rendement moyen des variétés témoins (Imperator, Posmeda et Renan) dans le site en question. Un rendement relatif de 100% équivaut à 8240, 6213 et 5020 kg/ha à Chièvres, Horion et Ohey, respectivement. Le trait continu gris relie les rendements relatifs moyens des différentes variétés.

Tableau 3.29 – Rendements relatifs (%) et poids spécifiques moyens en froment de 2019 à 2021 à travers les trois sites d’essais, et moyennes des trois années. Pour chaque variété et chaque année, le rendement relatif est la moyenne des rendements relatifs calculés dans chaque site d’essai par rapport au rendement des variétés témoins (Imperator, Posmeda et Renan). Les poids spécifiques ont été pondérés en fonction des valeurs obtenues par les variétés témoins durant chacune des trois années.

Variété	Rendement relatif (%)				Poids spécifique (kg/hl)			
	2019	2020	2021	Moyenne 2019-2021	2019	2020	2021	Moyenne 2019-2021
Alessio	96	87	99	94	80,2	83,2	79,5	81,0
Arminius	93	97	99	96	80,1	83,1	79,3	80,8
Aurelius	-	-	99	99	-	-	77,1	80,2
Chevignon	118	119	116	118	74,9	77,5	73,1	75,2
Christoph	97	99	101	99	79,8	83,0	77,7	80,2
Cubitus	-	112	107	109	-	79,7	73,6	76,9
Emotion	-	106	99	102	-	81,7	77,5	79,9
Energo	88	99	99	96	79,7	82,1	77,4	79,7
Every	-	99	98	99	-	79,6	75,9	78,1
Filon	103	105	114	108	74,0	77,8	72,0	74,6
Geny	-	98	106	102	-	76,0	71,5	74,0
Gwenn	-	-	110	110	-	-	73,0	75,9
Imperator (T)	111	112	107	110	77,7	79,6	73,3	76,9
Informer	-	-	101	101	-	-	69,0	71,8
KWS Extase	-	-	119	119	-	-	73,1	76,0
LD Chaine	-	-	108	108	-	-	71,0	73,8
LD Voile	-	-	102	102	-	-	77,8	80,9
Lennox	106	108	100	105	76,4	79,5	74,6	76,9
Montalbano	-	93	97	95	-	79,6	75,4	77,8
Posmeda (T)	99	105	108	104	79,2	80,1	75,5	78,3
Renan (T)	90	83	86	86	76,5	79,2	74,1	76,6
Rubisko	-	-	108	108	-	-	70,9	73,7
Solange CS	118	117	100	112	75,6	76,3	72,2	74,7
SY Adoration	-	110	109	109	-	79,5	74,3	77,2
Togano	83	88	92	88	77,0	79,0	75,2	77,1
Wendelin	102	94	97	98	77,0	81,1	76,7	78,3
Winner	-	-	116	116	-	-	71,9	74,8
Wital	-	86	94	90	-	81,4	78,5	80,3
Moyenne des témoins (T) (kg/ha; kg/hl)	7723	6488	6491	6901	77,8	79,6	74,3	77,3

1.3.5 Qualité technologique

La qualité technologique des froments est évaluée par la teneur en protéines (exprimée en pourcentage de matière sèche), l’indice de sédimentation de Zeleny (ml), le rapport Zélény/teneur en protéines et le temps de chute de Hagberg (secondes) (Tableau 3.30). Il est à noter qu’en agriculture biologique, les normes pour la qualité meunière sont un peu moins strictes qu’en agriculture conventionnelle. Des teneurs en protéines de 11 ou 11,5 % peuvent être acceptées.

Tableau 3.30 – Résultats de qualité technologique des froments mesurés entre 2019 et 2021.

Variété	2021									Moyennes pondérées 2019 - 2021				
	Protéines (% MS)			Zeleny (ml)			Z/P			Protéines (% MS)	Zeleny (ml)	Z/P	Hagberg (s)	Aptitude à la panifi- cation ¹
	Chièvres	Horion	Ohey	Chièvres	Horion	Ohey	Chièvres	Horion	Ohey					
Alessio	12,9	11,3	12,4	61	40	52	4,7	3,5	4,2	12,0	45	3,7	329	Q1
Arminius	12,7	11,9	12,6	66	41	51	5,2	3,4	4,0	12,2	48	3,9	251	Q1
Aurelius	12,4	11,4	12,0	56	39	48	4,5	3,4	4,0	11,5	42	3,7	307	Q1
Chevignon	10,0	9,0	10,3	34	24	29	3,4	2,7	2,8	9,7	27	2,7	295	Q4
Christoph	12,5	11,4	12,0	60	40	47	4,8	3,5	3,9	11,8	43	3,6	321	Q1
Cubitus	11,7	10,3	11,5	54	33	42	4,6	3,2	3,7	10,7	34	3,2	282	Q2
Emotion	11,8	10,9	12,4	40	25	33	3,4	2,3	2,7	11,2	27	2,4	328	Q4
Energo	12,2	11,4	12,8	60	41	53	4,9	3,6	4,2	11,9	46	3,8	263	Q1
Every	11,9	10,7	11,3	48	36	41	4,0	3,4	3,6	11,2	37	3,3	247	Q2
Filon	11,2	10,2	11,4	31	23	31	2,8	2,3	2,7	10,5	26	2,5	268	Q4
Geny	11,7	10,8	11,5	47	31	46	4,0	2,9	4,0	10,9	36	3,3	227	Q3
Gwenn	11,0	10,2	11,2	32	27	33	2,9	2,7	2,9	10,4	27	2,6	331	Q4
Imperator (T)	11,2	9,8	12,0	42	33	47	3,8	3,4	3,9	10,6	35	3,2	308	Q2
Informier	10,6	10,2	11,3	39	34	44	3,7	3,3	3,9	10,3	35	3,3	245	Q2
KWS Extase	10,5	9,7	10,3	35	29	34	3,4	3,0	3,3	9,8	29	3,0	292	Q3
LD Chaîne	10,5	10,0	10,8	37	23	37	3,5	2,3	3,4	10,1	28	2,8	228	Q3
LD Voile	11,1	10,6	11,1	40	38	42	3,6	3,6	3,8	10,5	36	3,4	409	Q1
Lennox	12,3	11,1	11,9	56	41	47	4,6	3,7	4,0	11,1	39	3,5	365	Q2
Montalbano	12,5	11,7	12,9	69	43	51	5,5	3,7	4,0	12,0	44	3,7	400	Q1
Posmeda (T)	12,3	10,7	11,7	47	35	41	3,8	3,3	3,5	11,4	41	3,6	287	Q1
Renan (T)	12,9	12,1	13,1	53	37	53	4,1	3,1	4,1	12,0	39	3,3	303	Q2
Rubisko	11,6	9,9	11,1	41	27	43	3,5	2,7	3,9	10,4	32	3,1	227	Q2
Solange CS	10,8	9,7	11,0	35	24	36	3,2	2,5	3,3	10,1	26	2,6	333	Q4
SY Adoration	10,8	10,3	11,0	38	26	34	3,5	2,5	3,1	10,3	28	2,7	300	Q3
Togano	14,2	12,1	13,2	62	43	52	4,4	3,6	3,9	12,6	45	3,5	279	Q1
Wendelin	12,7	11,6	13,5	47	38	49	3,7	3,3	3,6	12,0	37	3,1	271	Q2
Winner	10,1	9,7	10,5	26	22	28	2,6	2,3	2,7	9,7	23	2,3	253	Q4
Wital	13,0	12,0	12,5	57	47	61	4,4	3,9	4,9	12,6	49	3,9	319	Q1
Moyenne des témoins (T)	12,2	10,9	12,3	48	35	47	3,9	3,2	3,8	11,3	38	3,4	299	

¹ Catégorie d’aptitude à la panification pour les froments en AB :

Q1 = Froment d’hiver bio pour panification belge supérieur ;

Q2 = Froment d’hiver bio pour panification belge commun ;

Q3 = Froment d’hiver bio à autres usages non fourragers ;

Q4 = Froment d’hiver bio fourrager.

Les teneurs en protéines et indices de Zélény mesurés en 2021 à Chièvres et à Ohey sont plus élevés que la moyenne des trois dernières années, tandis qu’ils sont relativement plus faibles à Horion. La teneur en protéines plus élevée sur le site de Ohey s’explique vraisemblablement par un effet de concentration au vu du rendement plus faible. En outre, le précédent légumineuses (luzerne et prairie temporaire) a certainement été très favorable à la teneur en protéines des froments sur ces deux sites.

Les catégories d’aptitude à la panification des variétés de froment d’hiver cultivées en Wallonie sont déterminées sur base des valeurs de Z/P tout en prenant en compte, dans une moindre mesure, les valeurs du temps de chute de Hagberg et la teneur en protéines issues des essais du CRA-W. Elles sont présentées au Tableau 3.30 pour les variétés testées cette année sur base des résultats obtenus entre 2019 et 2021.

1.3.6 Comportement des variétés face aux maladies

Le Tableau 3.31 présente la tolérance des variétés aux maladies du feuillage et de l’épi. Pour chaque variété et chaque maladie, une cotation moyenne est calculée par année à travers les différents sites. La valeur présentée est la cotation moyenne minimale obtenue au cours des années durant lesquelles la variété a été testée. Elle reflète donc, pour une maladie donnée, la tolérance de la variété durant l’année à plus forte pression parmi les différentes années durant lesquelles la variété a été testée.

La pression des maladies observée en 2021 a été très variable entre les différents sites d’essais. C’est à Chièvres qu’elle a été la plus importante cette année, avec une présence importante de la rouille jaune dès la mi-mai, et un développement important de la rouille brune sur variétés sensibles en fin de saison. Il est à noter que la rouille jaune a été particulièrement virulente sur certaines variétés qui sont normalement assez résistantes à cette maladie comme **Solange CS**. La septoriose était aussi bien présente cette année, toutefois dans des niveaux d’infestation moins importants sur les sites de Horion et d’Ohey. Les cotations de fusariose réalisées cette année n’étant pas suffisamment discriminantes, la cotation Fusariose présentée au Tableau 3.31 résulte des années 2016, 2018 et 2019.

3. Choix variétal – Froment d'hiver

Tableau 3.31 – Tolérance des variétés de froment aux maladies du feuillage et de l'épi entre 2014 et 2021.
La cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9 où 9 correspond à l'absence de symptôme pour une maladie donnée.

Variété	Septoriose	Oïdium	Rouille jaune	Rouille brune	Fusarioses de l'épi
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 5 ans</i>					
Alessio	7,1	8,7	8,3	6,5	7,3
Arminius	6,6	7,7	3,8	7,4	7,6
Energo	6,7	8,3	4,7	5,8	5,1
Lennox	6,8	8,3	6,8	7,4	3,4
Renan	5,9	7,2	6,5	5,8	3,7
Togano	6,3	8,8	5,3	2,7	6,9
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 4 ans</i>					
Imperator	7,3	8,2	8,7	7,8	7,1
Posmeda	6,7	8,1	6,9	6,2	7,6
Wendelin	7,4	7,9	8,7	4,1	7,4
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 3 ans</i>					
Chevignon	7,5	8,9	8,0	4,9	8,4
Christoph	6,3	9,0	7,9	7,4	8,5
Filon	7,0	9,0	6,7	5,3	8,4
Solange CS	6,2	9,0	3,7	5,3	7,5
<i>Variétés présentes dans les essais depuis 2 ans</i>					
Cubitus	7,6	-	8,0	8,5	-
Emotion	7,3	-	7,1	7,1	-
Every	7,8	-	8,7	8,3	-
Geny	6,8	-	8,0	6,3	-
Informer	7,5	8,7	8,8	6,1	7,6
Montalbano	7,5	-	6,6	8,4	-
Rubisko	7,1	-	5,8	8,8	-
SY Adoration	7,6	-	8,5	6,5	-
Wital	6,9	-	7,6	7,8	-
<i>Variétés présentes dans les essais en 2021 uniquement</i>					
Aurelius	7,7	-	8,5	7,9	-
Gwenn	8,3	-	8,5	8,1	-
KWS Extase	8,4	-	8,8	7,1	-
LD Chaine	7,0	-	9,0	6,3	-
LD Voile	6,7	-	4,6	6,2	-
Winner	7,2	-	9,0	7,0	-

1.3.7 Recommandations

La Figure 3.10 positionne les variétés de froment présentes dans les essais depuis au moins deux ans, soit 20 variétés, selon leurs rendement et teneur en protéines moyens durant les deux ou trois dernières années (2019, 2020 et 2021). Cette représentation permet de distinguer les **variétés à rendements élevés**, qui se positionnent **sur la droite du graphique**, des **variétés à teneur en protéines élevée**, qui se positionnent **sur la partie supérieure du graphique**. Les variétés de compromis se retrouvent au centre du graphique.

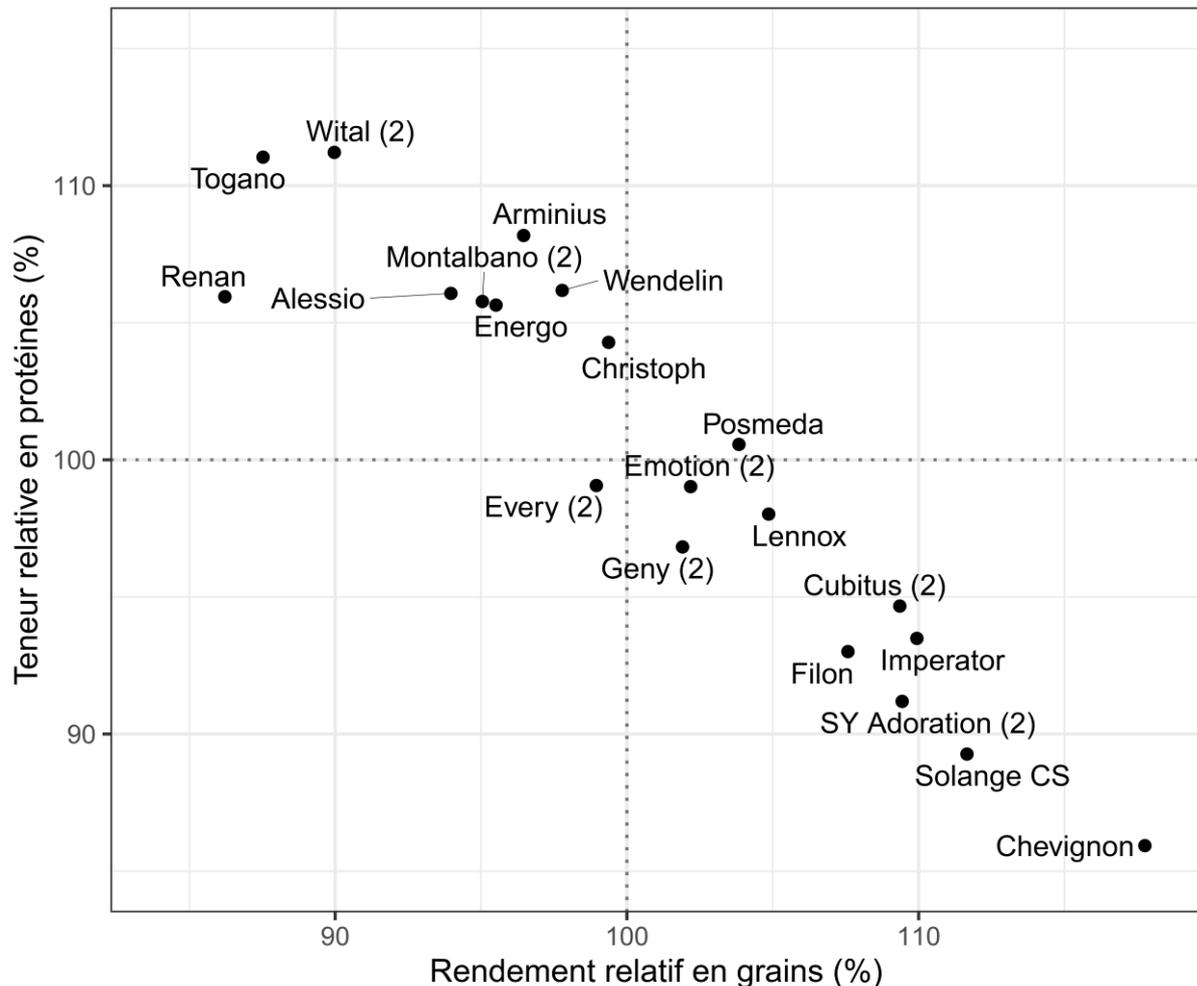


Figure 3.10 – Relation entre la teneur relative en protéines (%) et le rendement relatif en grains (%) pour 20 variétés de froment présentes dans les essais depuis au moins deux ans. Les valeurs présentées sont les valeurs moyennes des années 2019, 2020 et 2021, exprimées en pourcentage des variétés témoins (Imperator, Posmeda et Renan). Sur le graphique, « (2) » indique les variétés testées depuis deux ans ; les autres variétés ont été testées durant les trois années.

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

1. La **première catégorie** reprend les **variétés productives** :
 - Rendement supérieur à la moyenne des témoins de l'ensemble des sites pour chaque année durant laquelle la variété est présente dans les essais ;
 - Résistance à la rouille jaune, la rouille brune, la septoriose et l'oïdium.
2. La **seconde catégorie** reprend les **variétés de qualité boulangère** :
 - Rendement moyen supérieur à 90% du rendement des variétés témoins ;
 - Teneur en protéines d'au moins 11% et rapport Z/P supérieur à 2.8 durant chaque année d'essai ;
 - Résistance aux maladies et surtout aux fusarioses.

Du couplage des informations de rendement et qualité technologique résultent les **sélections de variétés** présentées au Tableau 3.32. Les **variétés recommandées**, surlignées en gras dans le tableau, répondent, en outre, aux critères de tolérance aux maladies et de résistance à la verse.

Tableau 3.32 – Synthèse des caractéristiques des variétés de froment sélectionnées sur base de leur rendement (*Variétés productives*), ou de leurs rendement et qualités boulangères (*Variétés boulangères*). Les variétés recommandées sont surlignées en gras, la recommandation étant établie en considérant, en outre, la tolérance aux maladies et à la verse.

Variété	Moyennes 2019 - 2021						Tolérance aux maladies : cotation minimale moyenne sur <i>n</i> années dans les essais						Résistance à la verse (2021)
	Rendement (%)	Poids spécifique (kg/hl)	Protéines (% MS)	Zelény	Z/P	Aptitude à la panification ¹	<i>n</i>	Septoriose	Rouille jaune	Rouille brune	Oïdium	Fusarioses de l'épi	
Variétés productives													
Chevignon	118	75,2	9,7	27	2,7	Q4	3	7,5	8,0	4,9	8,9	8,4	8,6
Cubitus	109	76,9	10,7	34	3,2	Q2	2	7,6	8,0	8,5	-	-	8,9
Filon	108	74,6	10,5	26	2,5	Q4	3	7,0	6,7	5,3	9,0	8,4	9,0
Imperator	110	76,9	10,6	35	3,2	Q2	4	7,3	8,7	7,8	8,2	7,1	9,0
Lennox	105	76,9	11,1	39	3,5	Q2	8	6,8	6,8	7,4	8,3	3,4	8,8
SY Adoration	109	77,2	10,3	28	2,7	Q3	2	7,6	8,5	6,5	-	-	8,9
Variétés boulangères													
Alessio	94	81,0	12,0	45	3,7	Q1	5	7,1	8,3	6,5	8,7	7,3	8,4
Arminius	96	80,8	12,2	48	3,9	Q1	5	6,6	3,8	7,4	7,7	7,6	6,9
Christoph	99	80,2	11,8	43	3,6	Q1	3	6,3	7,9	7,4	9,0	8,5	8,7
Energo	96	79,7	11,9	46	3,8	Q1	8	6,7	4,7	5,8	8,3	5,1	8,2
Every	99	78,1	11,2	37	3,3	Q2	2	7,8	8,7	8,3	-	-	8,4
Montalbano	95	77,8	12,0	44	3,7	Q1	2	7,5	6,6	8,4	-	-	9,0
Posmeda	104	78,3	11,4	41	3,6	Q1	4	6,7	6,9	6,2	8,1	7,6	8,2
Wendelin	98	78,3	12,0	37	3,1	Q2	4	7,4	8,7	4,1	7,9	7,4	8,7
Moyenne des témoins	6901	77,3	11,3	38	3,4								

¹ Catégorie d'aptitude à la panification pour les froments en AB, déterminée sur base des résultats des essais :
 Q1 = Froment d'hiver bio pour panification belge supérieur ;
 Q2 = Froment d'hiver bio pour panification belge commun ;
 Q3 = Froment d'hiver bio à autres usages non fourragers ;
 Q4 = Froment d'hiver bio fourrager.

Parmi les variétés productives, les variétés **Chevignon** et **Filon** ne font pas partie des variétés recommandées en raison de leur sensibilité à la rouille brune. Parmi les variétés boulangères, **Arminius** n'a pas été recommandée en raison de sa sensibilité à la rouille jaune, qui fut particulièrement notée sur le site de Chièvres cette année. Il en était de même pour la variété Energo, tandis que **Wendelin** a été écartée pour sa sensibilité à la rouille brune. Enfin, nous noterons que la variété **Montalbano**, recommandée pour ses qualités boulangères, a souffert de l'hiver sur le site d'Ohey, résultant en une couverture foliaire relativement faible et un salissement accru de ses parcelles.

1.4 Clés pour un choix judicieux des variétés

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

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

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

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

• **Assurer le rendement**

Pour atteindre cet objectif, il faut tenir compte :

- du potentiel de rendement, certainement le premier critère à prendre en considération, en donnant la priorité aux variétés ayant confirmé 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.

- **limiter 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.

2. Variétés en escourgeon

O. Mahieu²², A. Nysten²³, R. Meza²⁴, G. Jacquemin²⁵, B. Godin²⁶ et D. Eylembosch²⁴

2.1 Résultats des essais menés au cours de la saison 2020-2021

2.1.1 Déroulement de la saison

Les semis d'escourgeon se sont étalés du 30 septembre au 25 octobre 2020 entre deux séquences pluvieuses. Les sols étaient très frais lors de l'implantation avec des conditions de sol parfois limites pour une bonne implantation de l'escourgeon. La fraîcheur du sol a facilité la réussite des désherbages mais a parfois provoqué un manque de sélectivité. L'automne et l'hiver se sont montrés plutôt doux avec des séquences sèches qui sont alternées fréquemment avec des séquences pluvieuses. Durant cette période, la présence de pucerons a parfois nécessité l'application d'un insecticide, surtout à l'ouest du pays.

La fraîcheur, avec des gelées, reviendra durablement à partir de la fin du mois de février, faisant craindre un impact du gel sur le développement des futurs épis. En sortie d'hiver, sous l'effet de l'alternance de périodes humides et plus sèches, les engrais ont été bien valorisés.

Côté maladies, c'est surtout la rouille naine qui a fait parler d'elle, l'helminthosporiose ne s'étant développée que plus tard dans la saison. La rhynchosporiose favorisée par un printemps frais et humide, était également bien présente dans un certain nombre de situations. Quant à la ramulariose, sa présence a été plus marquée après la première décade du mois de juin.

Compte tenu de la fraîcheur enregistrée tout au long du printemps, les orges d'hiver ont pris un retard de plus d'une semaine par rapport à une année normale. A l'approche de la récolte, apparaissent des pluies et de la fraîcheur avec son lot de bourrasques de nature à impacter défavorablement la qualité des grains tout en provoquant de surcroît de la verse un peu partout en Wallonie. Le stade de maturité physiologique ayant pris du retard avec des pluies fréquentes durant la première quinzaine du mois de juillet, les moissons n'ont réellement pu débuter qu'après le 15 juillet.

Dans les essais, les rendements sont généralement assez bons, surtout en sols limoneux ; les poids spécifiques sont moyens à faibles avec des teneurs en protéines correctes. Les poids de mille grains sont assez modestes compte tenu des conditions de début de remplissage assez défavorables.

²² CARAH asbl – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

²³ CePiCOP – Centre Pilote Wallon des Céréales et des Oléo-Protéagineux asbl

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

²⁵ CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Biodiversité et Amélioration des Plantes & forêts

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

2.1.2 Réseau wallon d'essais variétaux d'escourgeon en 2021

Les résultats sur les variétés d'escourgeons en 2021 proviennent d'un réseau de 6 essais (les variétés reprises dans le Livre Blanc étaient présentes dans au moins 3 des 6 sites d'essais). Les essais étaient répartis sur l'ensemble de la Wallonie :

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

Le Tableau 3.33 présente les 30 variétés d'escourgeon dont 13 hybrides.

Tableau 3.33 – Présentation des variétés testées dans les essais en 2021.

Nom variété	Hybride	Tolérance Virus		Obtenteur		Représentant pour la Belgique	Date de 1ère inscription à la liste européenne	Lieu d'inscription au Catalogue
		JNO	MVO					
Dementiel		Sensible	Sensible	Secobra Recherches	FR	SCAM	2019	FR
Esprit		Sensible	Sensible	Deutsche Saatveredelung AG	DE	Ets Rigaux	2020	DE
Jakubus		Sensible	Sensible	Nordzaat Saatzucht	DE	SCAM	2017	FR
Jettoo (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	FR	SCAM	2016	FR/UK
KWS Exquis		Tolérante⁽¹⁾	Sensible	KWS Momont	FR	Jorion Philips Seeds	2020	FR
KWS Faro		Sensible	Sensible	KWS Momont	FR	Jorion Philips Seeds	2017	IT/FR/GB/DE
KWS Feeris		Tolérante⁽¹⁾	Sensible	KWS Momont	FR	Jorion Philips Seeds	2020	FR
KWS Joyau		Tolérante	Sensible	KWS Momont	FR	Jorion Philips Seeds	2019	FR/GB
KWS Orbit		Sensible	Sensible	KWS Germany	DE	Aveve / Walagri	2017	FR/DE
KWS Wallace		Sensible	Sensible	KWS Lochow GMBH	DE	Aveve / Walagri	2019	DE/CZ/AT
William		Sensible	Sensible	KWS Lochow GMBH	DE	Ets Rigaux	2018	AT
LG Zappa		Sensible	Tolérante	Limagrain Europe	FR	Limagrain Belgium	2018	FR
LG Zebra		Tolérante	Sensible	Limagrain Europe	FR	Limagrain Belgium	2018	BE/IT/HU/RS
LG Zeta		Tolérante	Sensible	Limagrain Europe	FR	Limagrain Belgium	2020	FR
LG Zodiac		Tolérante	Sensible	Limagrain Europe	FR	Limagrain Belgium	2019	FR/HU/BG/RS
LG Zoro		Tolérante	Sensible	Limagrain Europe	FR	Limagrain Belgium	2019	CZ
Sensation		Tolérante	Tolérante	Deutsche Saatveredelung AG	DE	Aveve / Walagri	2019	FR
SU Hylona (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Deutsche Saatveredelung AG	DE	Limagrain Belgium	2018	CZ/HU/DE
SU Midnight		Sensible	Tolérante	W. Von Borries - Eckendorf	DE	Ets Rigaux	2021	DE/PL
SY Bankook (h)	Hyb.	Sensible	-	Syngenta Seeds	CH	Syngenta Seeds	2021	HR
SY Baracooda (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	CH	Syngenta Seeds	2017	GB,DE,PL
SY Dakoota (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	CH	Syngenta Seeds	2020	DE
SY Galileo (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	CH	Syngenta Seeds	2018	DE
SY Kingsbarn (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	CH	Jorion Philips Seeds	2017	GB/NL
SY Kingston (h)	Hyb.	Sensible	-	Syngenta Seeds	CH	Syngenta Seeds	2018	GB/NL
SY Maliboo (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	CH	Syngenta Seeds	2020	CZ
SY Scoop (h)	Hyb.	Sensible	-	Syngenta Seeds	CH	Syngenta Seeds	2019	FR
Tektoo (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	GB	Phytosystem	2015	FR
Toreroo (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	GB	Syngenta Seeds	2016	GB/DE
Wootan (h)	Hyb.	Sensible	Sensible	Syngenta Seeds	DE	SCAM	2014	DE/AT/CZ

⁽¹⁾ infos de l'obteneur (à confirmer)

2.1.3 Les résultats des essais variétaux d'escourgeon en 2021

La Figure 3.11 et le Tableau 3.34 présentent les résultats de l'ensemble des variétés dans les six essais conduits selon une protection complète (c'est-à-dire un ou deux traitements fongicides en fonction de la pression locale des maladies). Ces résultats sont exprimés en % des 3 variétés témoins (**KWS Faro**, **KWS Orbit** et **LG Zebra**). 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 *hybrides* accompagnées d'un (h). Treize variétés *hybrides* étaient présentes en 2021.

Les hybrides arrivent en tête de classement. Les variétés **SY Bankook (h)**, **Jettoo (h)**, **SY Scoop (h)**, **SY Dakoota (h)**, **Wootan (h)** et **SY Maliboo (h)** se montrent dans l'ordre les plus performantes en 2021, sans prendre en compte le surcoût des semences.

Parmi les variétés « lignées », **Jakubus**, **Esprit**, **KWS Wallace**, **KWS Orbit** et **LG Zebra** rivalisent avec les meilleurs hybrides. Parmi les nouveautés la variété **SU Midnight**, tolérante à la mosaïque de type Y2, se distingue avec des résultats supérieurs à la moyenne des témoins. Parmi les variétés résistantes à la jaunisse nanisante, les variétés **LG Zebra**, **KWS Exquis**, **LG Zoro** et **KWS Joyau** obtiennent en 2021 les meilleurs rendements, supérieurs ou égaux à la moyenne des témoins.

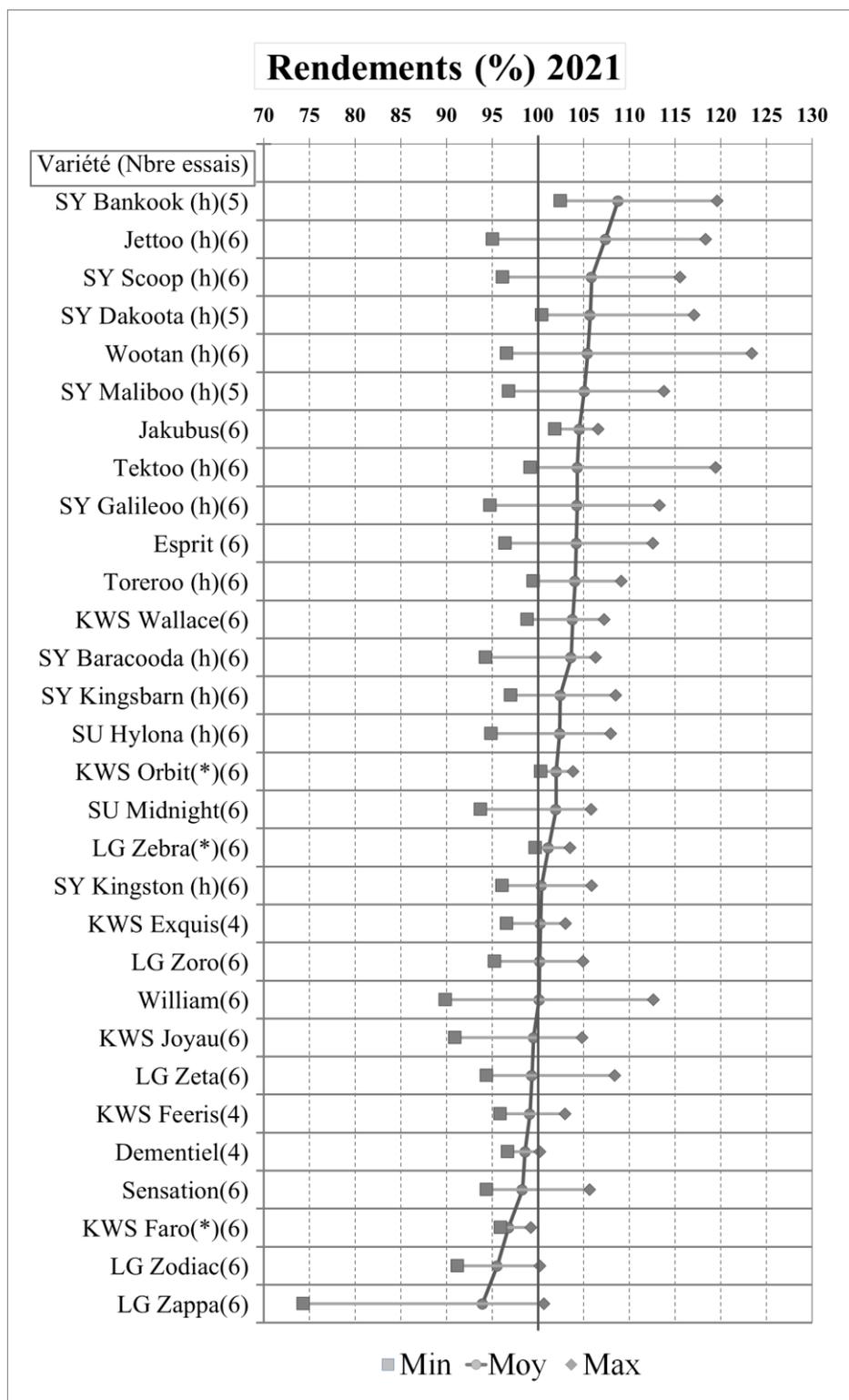


Figure 3.11 – Régularité des rendements mesurés en 2021 pour les 30 variétés d’escourgeon. Le nombre de site d’essais dans lesquelles la variété était présente en 2021 est noté entre parenthèse à côté de chaque variété. Dans chaque site d’essai et pour chaque variété, les données ont été calculées sur base des rendements exprimés par rapport à la moyenne des 3 témoins (*). 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.

3. Choix variétal – Escourgeon

Tableau 3.34 – Résultats des variétés d'escourgeons présentes en 2021 avec une protection fongicide complète. Les rendements sont exprimés en pourcentage de la moyenne des témoins (*) au sein de chaque essai.

Rendement des essais traités avec une protection complète en 2021									
Variété	CARAH		CRAW			CePiCOP	Moyenne 2021	Nbre d'essais	Poids spécif. moyen 2021
	Ath	Mainvault	Gembloux	Acosse	Terwagne	Lonzée			Kg/hl
% témoins									
Dementiel	97	98	100			99	99	4	61,3
Esprit	97	96	106	107	113	106	104	6	61,4
Jakubus	103	106	107	104	106	102	105	6	62,0
Jettoo (h)	107	95	113	105	118	105	107	6	62,1
KWS Exquis	97	100	101			103	100	4	64,0
KWS Faro(*)	96	97	99	97	96	96	97	6	64,4
KWS Feeris	96	99	99			103	99	4	63,3
KWS Joyau	101	91	99	102	105	99	100	6	64,0
KWS Orbit(*)	101	100	101	104	104	103	102	6	62,5
KWS Wallace	99	101	107	103	107	105	104	6	63,3
William	90	93	100	99	113	107	100	6	61,5
LG Zappa	96	99	96	97	74	101	94	6	61,6
LG Zebra(*)	104	103	100	100	100	101	101	6	62,9
LG Zeta	96	94	100	97	101	108	99	6	61,6
LG Zodiac	94	96	95	91	98	100	96	6	60,6
LG Zoro	95	96	103	100	105	102	100	6	61,0
Sensation	100	95	97	94	97	106	98	6	62,7
SU Hylona (h)	95	100	107	102	108	103	102	6	63,6
SU Midnight	105	101	104	106	94	103	102	6	62,4
SY Bankook (h)	106	102	112	105	120		109	5	63,1
SY Baracooda (h)	104	94	106	105	106	106	104	6	64,8
SY Dakoota (h)	104	100	106	101	117		106	5	63,3
SY Galileo (h)	102	95	107	104	113	104	104	6	62,2
SY Kingsbarn (h)	104	99	102	105	108	97	102	6	65,1
SY Kingston (h)	97	96	104	99	106	101	100	6	65,0
SY Maliboo (h)	103	97	106	106	114		105	5	62,8
SY Scoop (h)	109	96	107	105	116	103	106	6	62,7
Tektoo (h)	99	99	101	103	119	103	104	6	62,8
Toreroo (h)	99	103	105	105	109	102	104	6	62,3
Wootan (h)	97	97	107	101	123	108	105	6	63,9
Moyenne Témoins* (Kg/ha)	11641	10940	9871	10692	6738	10842	10121		

(h) = hybride

Le Tableau 3.35 présente les rendements prenant en compte le surcoût des semences hybrides. Un surcoût moyen de 63.5 €/ha a été retenu ; avec un prix de vente de 195 €/t en 2021, il équivaut à 326 kg/ha de rendement. Le calcul est repris dans le Tableau 3.36, page 62/3.

Sans prendre en compte le surcoût des semences, cinq hybrides composent le top cinq : **SY Bankook (h)**, **Jettoo (h)**, **SY Scoop (h)**, **SY Dakoota (h)**, **Wootan (h)** et **SY Maliboo (h)**.

En prenant en compte le surcoût des semences des hybrides, le classement change : les variétés **SY Bankook (h)** et **Jettoo (h)** se maintiennent dans le top cinq, au côté de trois variétés lignées **Jakubus**, **Esprit** et **KWS Wallace**.

Tableau 3.35 – Comparaison des rendements relatifs (% de témoins) avec ou sans prise en considération du surcoût des semences hybrides dans les essais avec une protection fongicide complète en 2021.

Rendement en protection complète		Rendement en protection complète tempéré par le surcoût des semences hybrides (Equivalent à 63,5€/ha ou 326 kg/ha) ⁽¹⁾	
	Rendement moyen		Rendement moyen
Variété	% témoins	Variété	% témoins
SY Bankook (h)	109	SY Bankook (h)	105
Jettoo (h)	107	Jakubus	105
SY Scoop (h)	106	Esprit	104
SY Dakoota (h)	106	Jettoo (h)	104
Wootan (h)	105	KWS Wallace	104
SY Maliboo (h)	105	SY Scoop (h)	103
Jakubus	105	SY Dakoota (h)	102
Tektoo (h)	104	Wootan (h)	102
SY Galileo (h)	104	KWS Orbit(*)	102
Esprit	104	SU Midnight	102
Toreroo (h)	104	SY Maliboo (h)	102
KWS Wallace	104	LG Zebra(*)	101
SY Baracooda (h)	104	Tektoo (h)	101
SY Kingsbarn (h)	102	SY Galileo (h)	101
SU Hylona (h)	102	Toreroo (h)	101
KWS Orbit(*)	102	SY Baracooda (h)	100
SU Midnight	102	KWS Exquis	100
LG Zebra(*)	101	LG Zoro	100
SY Kingston (h)	100	William	100
KWS Exquis	100	KWS Joyau	100
LG Zoro	100	LG Zeta	99
William	100	KWS Feeris	99
KWS Joyau	100	SY Kingsbarn (h)	99
LG Zeta	99	SU Hylona (h)	99
KWS Feeris	99	Dementiel	99
Dementiel	99	Sensation	98
Sensation	98	SY Kingston (h)	97
KWS Faro(*)	97	KWS Faro(*)	97
LG Zodiac	96	LG Zodiac	96
LG Zappa	94	LG Zappa	94
Moyenne Témoins* (Kg/ha)	10121	Moyenne Témoins* (Kg/ha)	10121

(h) = hybride

(h) = hybride

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

2.1.4 Qualité de la récolte des escourgeons en 2021

Afin d'évaluer la qualité de la récolte des escourgeons de cette moisson et de la comparer aux précédentes, nous nous sommes basés sur le mélange des lieux wallons des essais post-inscription menés en conventionnel par le CRA-W (Tableau 3.36 et Tableau 3.37). Il en ressort que la récolte 2021 des escourgeons conventionnels en termes de qualité est moyenne en protéines, moyenne-basse en calibre des grains mais très médiocre en terme du poids à l'hectolitre et de poids de 1000 grains. Cela s'explique par un mauvais remplissage des grains lié aux averses et au manque de lumière à partir de la mi-juin.

Tableau 3.36 – Qualité des escourgeons de la récolte 2021 basée sur le mélange des lieux wallons des essais post-inscription du CRA-W.

	n	Moy.	Min.	Max.
Humidité (%)	35	13,8	13,3	14,7
Poids à l'hectolitre (kg/hl)	35	64,3	61,5	67,6
Poids de 1000 grains (g)	35	43,0	38,5	54,0
Protéines (N*6,25 ; % MS)	35	12,1	11,1	13,5
Calibre des grains <2.2mm (%)	35	2,2	1,0	4,4
Calibre des grains >2.5mm (%)	35	88,2	79,1	94,4

Tableau 3.37 – Comparaison de la qualité des escourgeons avec les années antérieures basée sur le mélange des lieux wallons des essais post-inscription du CRA-W.

Année	Humidité	Poids à l'hectolitre	Poids de 1000 grains	Protéines (N*6,25)	Calibre des grains <2.2mm	Calibre des grains >2.5mm
	%	kg/hl	g	% MS	%	%
2015	13,3	68,9	50,6	10,9	1,8	91,5
2016	14,0	62,3	39,3	12,4	7,5	70,5
2017	13,2	67,9	49,7	11,0	1,1	94,0
2018	12,8	67,2	45,2	13,3	1,7	90,9
2019	13,1	68,3	50,1	12,0	1,2	93,0
2020	14,2	70,7	55,0	11,4	0,5	98,2
2021	13,8	64,3	43,0	12,1	2,2	88,2

2.2 Les résultats variétaux pluriannuels

2.2.1 Comparaison d'itinéraires techniques sur les performances agronomiques

Le Tableau 3.38 donne les résultats des 25 variétés présentes depuis plus d'un an dans les essais de 2019 à 2021. Ces résultats sont exprimés en pourcent de la moyenne des témoins (**KWS Faro**, **KWS Orbit** et **LG Zebra**), donnée en kg/ha en bas de ce tableau.

Sur la période 2019-2021, c'est la variété hybride **Jettoo (h)** qui arrive en tête de classement avec un rendement de 105% de la moyenne des témoins. Elle est suivie de près par la variété lignée **Esprit** avec 104% tout comme les variétés hybrides **SY Galileo (h)** et **Wootan (h)**. Viennent ensuite suivies les variétés **Jakubus**, **Tektoo (h)**, **LG Zoro**, **Toreroo (h)**, **SY Maliboo (h)** et **KWS Wallace**.

En prenant en compte le surcoût des semences des hybrides, le classement change et sur trois années d'essais, les lignées **Esprit**, **Jakubus**, **LG Zoro** et **KWS Wallace** prennent la tête du classement, suivies de la variété hybride **Jettoo (h)** et de **KWS Orbit**.

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

3. Choix variétal – Escourgeon

Tableau 3.38 – Rendements des variétés présentes dans les essais de 2019 à 2021 ; les rendements sont exprimés en pourcentage de la moyenne des témoins (*). Classement par catégories « hybride, lignée, tolérante JNO et tolérante à la MVO » et par ordre décroissant des moyennes pondérées (sans ou avec prise en compte du surcoût lié à l'utilisation de semences hybrides).

Essais protégés avec une protection complète						
		2019	2020	2021	Moyenne	Nbre d'essais
Classement des variétés hybrides						
Jettoo (h)	Hyb	102	104	107	105	18
SY Galileo (h)	Hyb	102	104	104	104	17
Wootan (h)	Hyb	102	103	105	104	18
Tektoo (h)	Hyb	102	103	104	103	18
Toreroo (h)	Hyb	102	103	104	103	15
SY Mailboo (h)	Hyb		101	105	103	10
SY Kingston (h)	Hyb		104	100	102	11
SY Dakoota (h)	Hyb	100	100	106	102	15
SY Kingsbarn (h)	Hyb	102	101	102	102	15
SY Baracooda (h)	Hyb	100	100	104	101	17
SU Hylona (h)	Hyb		99	102	101	9
Classement des variétés JNO (***)						
LG Zoro	JNO		106	100	103	8
LG Zebra(*)	JNO	98	100	101	100	18
LG Zeta	JNO		99	99	99	8
LG Zodiac	JNO	100	101	96	99	15
KWS Joyau	JNO		96	100	98	12
Sensation	JNO/MVO		98	98	98	12
Classement des variétés lignées classiques + variétés MVO						
Esprit			104	104	104	12
Jakubus		104	101	105	103	15
KWS Wallace			102	104	103	9
KWS Orbit(*)		101	100	102	101	18
Dementiel			102	99	100	7
William		100	100	100	100	17
KWS Faro(*)		101	100	97	99	18
LG Zappa	MVO	101	96	94	97	18
Moyenne Témoins(*) (Kg/ha)		11231	10898	10121	10750	

Rendement des essais protégés avec une protection complète tempéré par le surcoût (**) des semences hybrides						
		2019	2020	2021	Moyenne	Nbre d'essais
Classement des variétés hybrides						
Jettoo (h)	Hyb	100	101	104	101	18
SY Galileo (h)	Hyb	99	101	101	100	17
Wootan (h)	Hyb	100	100	102	100	18
Tektoo (h)	Hyb	99	100	101	100	18
Toreroo (h)	Hyb	99	100	101	100	15
SY Mailboo (h)	Hyb		98	102	100	10
SY Kingston (h)	Hyb		101	97	99	11
SY Dakoota (h)	Hyb	97	97	102	99	15
SY Kingsbarn (h)	Hyb	99	98	99	99	15
SY Baracooda (h)	Hyb	97	97	100	98	17
SU Hylona (h)	Hyb		96	99	97	9
Classement des variétés JNO (***)						
LG Zoro	JNO		106	100	103	8
LG Zebra(*)	JNO	98	100	101	100	18
LG Zeta	JNO		99	99	99	8
LG Zodiac	JNO	100	101	96	99	15
KWS Joyau	JNO		96	100	98	12
Sensation	JNO/MVO		98	98	98	12
Classement des variétés lignées classiques + variétés MVO						
Esprit			104	104	104	12
Jakubus		104	101	105	103	15
KWS Wallace			102	104	103	9
KWS Orbit(*)		101	100	102	101	18
Dementiel			102	99	100	7
William		100	100	100	100	17
KWS Faro(*)		101	100	97	99	18
LG Zappa	MVO	101	96	94	97	18
Moyenne Témoins(*) (Kg/ha)		11231	10898	10121	10750	

(h) (Hyb) = hybride

(JNO)= Tolérante au virus de la jaunisse nanisante

(MVO)= Tolérante à la mosaïque de type Y2

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

(h) (Hyb) = hybride

(JNO)= Tolérante au virus de la jaunisse nanisante

(MVO)= Tolérante à la mosaïque de type Y2

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

(**) Surcoût équivalent à 63,5€/ha ou 326 kg/ha en 2021

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

Le Tableau 3.39 donne les rendements relatifs pondérés des 25 variétés présentes dans les essais de 2019 à 2021 exprimés en % des 3 variétés témoins (**KWS Faro**, **KWS Orbit** et **LG Zebra**) lorsqu'elles sont traitées avec un seul fongicide au stade « dernière feuille ». Ce Tableau permet également, au travers des gains et pertes de rendement exprimés en %, de comparer ces résultats aux résultats générés, soit par deux traitements fongicides, soit en l'absence de traitement fongicide.

- **0 traitement** : les variétés **SY Galileo (h)**, **KWS Joyau**, **Jettoo (h)**, **LG Zebra** et **Toreroo (h)** essuient le moins de perte de rendement, en comparaison à la protection à un seul traitement alors que **LG Zeta**, **SU Hylona (h)**, **LG Zodiac**, **KWS Wallace** et **LG Zoro** perdent le plus.
- **1 traitement** : les variétés **Jettoo (h)**, **LG Zebra**, **SY Dakoota (h)**, **Esprit**, **Wootan (h)** et **KWS Orbit** prennent la tête du classement.

- **2 traitements** : les variétés **Dementiel**, **KWS Faro**, **LG Zebra** et **LG Zoro** génèrent le moins de gain de rendement en comparaison à la protection à un seul traitement alors que **Jakubus**, **SU Hylona (h)**, **SY Baracooda (h)**, **SY Kingsbarn (h)** et **SY Galileo (h)** en génèrent le plus.

Tableau 3.39 – Comparaison des rendements (exprimés en kg/ha) entre la conduite culturale protégée avec 1 seul traitement fongicide et les conduites avec 2 fongicides et sans fongicide, en moyenne de 2019 à 2021.

Moyenne 2019-2020-2021 des essais multiloceaux à 3 modalités de protection				
Variété	Perte moyenne en l'absence de traitement	Rendement moyen des essais protégés avec un seul fongicide au stade 39	Gain de rendement moyen généré par un traitement supplémentaire à la montaison (stade 31-32)	Nbre d'essais
	%	Kg/ha	%	
Jettoo (h)	-11,9	11592	6,1	7
LG Zebra(*)	-12,3	11454	5,1	7
SY Dakoota (h)	-14,5	11391	5,7	6
Esprit	-19,2	11376	6,4	4
Wootan (h)	-16,6	11304	5,9	7
KWS Orbit(*)	-22,6	11282	5,4	7
Jakubus	-18,1	11264	8,0	6
Toreroo (h)	-12,6	11236	6,6	5
SY Kingston (h)	-18,1	11227	5,8	4
SY Galileo (h)	-9,7	11208	10,1	6
SY Maliboo (h)	-14,3	11155	7,3	4
Dementiel	-16,7	11144	3,9	3
LG Zoro	-30,4	11117	5,3	3
KWS Wallace	-29,0	11113	6,0	3
Tektoo (h)	-14,3	11095	7,0	7
SY Baracooda (h)	-17,2	11065	9,0	6
KWS Faro(*)	-20,3	11028	4,9	7
LG Zodiac	-27,4	10980	6,1	7
SY Kingsbarn (h)	-16,7	10912	9,7	5
William	-22,9	10812	7,5	7
LG Zappa	-13,0	10685	7,0	7
KWS Joyau	-10,8	10683	8,0	4
LG Zeta	-24,9	10637	6,1	3
Sensation	-17,1	10443	7,6	4
SU Hylona (h)	-25,4	10369	8,2	3
Moyenne Témoins* (Kg/ha)		11255		

(h) = hybride

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

Le Tableau 3.40 (page 3/67) présente le comportement face aux maladies des 30 variétés sur une période moyenne de 3 ans. Parmi les 30 variétés présentées, les plus tolérantes à l'ensemble des maladies sont **KWS Joyau, KWS Feeris, SU Midnight, Jettoo (h)** et **KWS Exquis**.

Certaines variétés ont des points faibles qu'il convient de connaître afin de les utiliser au mieux.

Vis-à-vis de l'helminthosporiose, ce sont les variétés **LG Zeta, LG Zebra, SY Kingston (h), SY Kingsbarn (h)** et **LG Zoro** qui présentent le moins bon comportement.

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

Vis-à-vis de la rhynchosporiose, ce sont les variétés **LG Zebra, KWS Wallace, LG Zeta, Dementiel** et **KWS Orbit** qui présentent le moins bon comportement.

Vis-à-vis de la ramulariose, les variétés **William, KWS Wallace, KWS Orbit, Dementiel** et **Sensation** obtiennent les notations les plus faibles.

Le Tableau 3.41 (page 3/68) donne les caractéristiques culturales des variétés testées. Certaines requièrent une attention particulière au niveau de leur sensibilité à la verse. **LG Zappa, LG Zodiac, SY Kingston (h), LG Zoro, Wootan (h), Sensation, SY Baracooda (h), SY Galileo (h)** et **SY Scoop (h)** sont des variétés qu'il est prudent de réguler pour éviter la verse. Au niveau de la précocité, **LG Zappa, LG Zebra, LG Zodiac, LG Zeta, KWS Faro** et **KWS Joyau** s'avèrent être les plus précoces. Les variétés les plus tardives sont **Esprit, Dementiel, Wootan (h)** et **Toreroo (h)**.

Le Tableau 3.42 (page 3/69) donne les caractéristiques technologiques des variétés testées.

Les variétés présentant les **poinds spécifiques** les plus élevés sont **SY Kingston (h), SY Kingsbarn (h), KWS Faro, SY Baracooda (h), KWS Exquis, Wootan (h)** et **KWS Joyau**. Les variétés **Toreroo (h), LG Zebra, SY Dakoota (h)** et **SY Scoop (h)** présentent les meilleures **teneurs en protéines** (valeurs proches ou égales à 12%). Les variétés **SU Midnight, KWS Exquis, KWS Feeris** et **LG Zoro** se caractérisent par un pourcentage élevé de grains dont le calibre est supérieur à 2.5mm

Tableau 3.40 – Caractéristiques culturales des variétés d'escourgeon testées. Comportements face aux maladies (moyennes pondérées des notations réalisées sur les 3 dernières années d'essai).

	Helmintho- -sporiose		Rhyncho- -sporiose		Oïdium		Rouille naine		Ramulariose		Tolérance Virus JNO	Tolérance Virus MO type 2
	1= très sensible, 9= très résistant										S = sensible	
Dementiel	8,0	!	6,5	!	6,0	!	7,2	*	5,2	!	S	S
Esprit	7,8	*	7,5	*	8,7	!	6,0	**	5,8	!	S	S
Jakubus	8,4	*	7,4	*	8,0	!	5,2	***	6,7	!	S	S
Jettoo (h)	8,3	**	8,3	*	8,2	!	7,7	***	7,9	!	S	S
KWS Exquis	8,3	!	7,2	!	NC	!	6,7	!	6,2	!	Tolérant	S
KWS Faro	7,9	**	6,9	*	6,0	!	6,0	***	5,6	!	S	S
KWS Feeris	8,4	!	7,1	!	NC	!	7,7	!	7,8	!	Tolérant	S
KWS Joyau	8,5	*	7,2	*	5,4	!	7,4	**	8,1	!	Tolérant	S
KWS Orbit	7,8	**	6,5	*	7,8	!	5,2	***	4,8	!	S	S
KWS Wallace	7,0	*	6,0	*	7,8	!	4,9	**	4,7	!	S	S
William	7,2	*	7,2	*	7,3	!	5,1	***	4,6	!	S	S
LG Zappa	8,0	**	7,5	*	8,2	!	6,4	***	5,8	!	S	Tolérant
LG Zebra	6,5	**	5,9	*	9,0	!	7,6	***	7,5	!	Tolérant	S
LG Zeta	5,5	!	6,3	*	6,8	!	5,9	*	5,9	!	Tolérant	S
LG Zodiac	7,0	*	7,4	*	7,0	!	4,1	***	7,0	!	Tolérant	S
LG Zoro	6,9	!	7,3	*	6,0	!	4,7	*	6,8	!	Tolérant	S
Sensation	7,7	*	6,9	*	8,8	!	6,3	**	5,5	!	Tolérant	Tolérant
SU Hylona (h)	8,1	*	8,3	*	NC	!	5,1	**	6,7	!	S	S
SU Midnight	8,3	!	7,4	*	NC	!	7,3	*	7,2	!	S	Tolérant
SY Bankook (h)	8,3	!	8,1	*	NC	!	6,4	*	6,8	!	S	S
SY Baracooda (h)	7,0	**	8,1	*	8,9	!	5,4	***	5,8	!	S	S
SY Dakoota (h)	7,4	*	7,9	*	8,3	!	6,2	***	6,3	!	S	S
SY Galileo (h)	7,7	**	6,7	*	8,8	!	6,8	***	7,0	!	S	S
SY Kingsbarn (h)	6,9	**	7,7	*	8,2	!	6,1	***	6,6	!	S	S
SY Kingston (h)	6,8	*	7,0	*	7,0	!	6,2	**	7,1	!	S	S
SY Maliboo (h)	7,7	*	8,4	*	8,8	!	6,5	**	7,2	!	S	S
SY Scoop (h)	7,9	!	7,3	*	NC	!	6,5	*	8,2	!	S	S
Tektoo (h)	8,0	**	7,9	*	8,4	!	6,3	***	6,0	!	S	S
Toreroo (h)	8,3	**	7,1	*	8,4	!	7,3	***	7,7	!	S	S
Wootan (h)	7,7	**	8,1	*	7,5	!	5,9	***	5,7	!	S	S

(h) = hybride

! = trois situations ou moins

**= plus de 5 situations

* = plus de 3 situations

***= plus de 10 situations

JNO= Jaunisse nanisante de l'orge

MO = Mosaique de l'orge

3. Choix variétal – Escourgeon

Tableau 3.41 – Caractéristiques culturales des variétés d'escourgeon testées. Hauteur, précocité à l'épiaison, verse et bris de tige (moyennes pondérées des notations réalisées sur les 3 dernières années d'essai).

	Hauteur		Précocité		Verse		Bris de tige	
	cm		9= plus tardif		1= très sensible, 9= très résistant			
Dementiel	111,6	!	7,5	!	7,5	!	7,6	!
Esprit	118,8	*	7,3	!	8,2	*	8,6	*
Jakubus	104,3	**	5,4	*	8,9	*	8,2	*
Jettoo (h)	122,8	**	6,4	*	7,4	**	8,4	**
KWS Exquis	104,9	!	6,9	!	7,6	!	7,2	!
KWS Faro	105,5	**	4,5	*	8,0	**	7,6	**
KWS Feeris	102,0	!	6,1	!	8,2	!	7,3	!
KWS Joyau	100,7	*	4,5	!	8,6	*	8,7	*
KWS Orbit	112,2	**	6,5	*	8,5	**	8,2	**
KWS Wallace	111,0	!	7,1	!	8,3	!	8,2	!
William	116,2	**	6,4	*	7,4	**	7,5	**
LG Zappa	102,7	**	2,5	*	6,3	**	4,3	**
LG Zebra	99,9	**	3,1	*	8,6	**	7,9	**
LG Zeta	107,7	!	4,3	!	7,3	!	7,4	!
LG Zodiac	108,6	**	3,6	*	6,3	**	6,2	*
LG Zoro	115,6	!	5,0	!	6,6	!	7,5	!
Sensation	105,9	*	5,0	!	7,0	*	6,3	*
SU Hylona (h)	126,0	!	5,5	!	7,5	*	8,0	*
SU Midnight	119,4	!	6,3	!	8,4	!	7,3	!
SY Bankook (h)	119,8	!	6,9	!	8,1	!	7,2	!
SY Baracooda (h)	124,7	**	6,2	*	7,1	**	8,2	**
SY Dakoota (h)	116,2	**	6,6	*	8,5	**	8,6	**
SY Galileo (h)	121,9	**	7,2	*	7,1	**	8,4	**
SY Kingsbarn (h)	119,3	**	6,9	*	7,2	**	7,5	**
SY Kingston (h)	120,8	*	6,8	!	6,4	*	8,3	*
SY Maliboo (h)	118,4	*	6,7	!	7,9	*	8,6	*
SY Scoop (h)	123,1	!	6,9	!	7,1	!	7,1	!
Tektoo (h)	115,9	**	6,7	*	7,2	**	7,7	**
Toreroo (h)	120,6	**	7,9	*	8,3	**	8,6	**
Wootan (h)	118,2	**	7,3	*	7,0	**	8,0	**

(h) = hybride

! = trois situations ou moins

* = plus de 3 situations

** = plus de 5 situations

*** = plus de 10 situations

Tableau 3.42 – Caractéristiques technologiques des variétés d'escourgeons testées. Poids à l'hectolitre (PHL), teneur en protéines (N*6.25 en %MS), poids de mille grains (PMG) et calibrage supérieur à 2,5mm (moyennes pondérées des analyses réalisées sur les 3 dernières années d'essai).

	PHL		Protéine		PMG		Calibrage >2,5	
	kg/hl		% MS		g		%	
Dementiel	65,1	**	11,7	**	44,2	!	81,8	!
Esprit	65,1	***	11,2	***	49,4	!	72,5	!
Jakubus	65,5	***	11,6	***	48,8	!	77,6	!
Jettoo (h)	66,2	***	11,7	***	51,3	*	79,7	*
KWS Exquis	67,8	*	11,6	*	53,2	!	91,1	!
KWS Faro	68,1	***	11,7	***	45,2	*	85,9	*
KWS Feeris	67,0	*	11,8	*	45,7	!	90,8	!
KWS Joyau	67,6	***	11,8	***	50,2	!	66,9	!
KWS Orbit	66,2	***	11,4	***	51,4	*	84,8	*
KWS Wallace	66,9	**	11,6	**	49,5	!	86,2	!
William	65,2	***	11,4	***	49,5	*	84,7	*
LG Zappa	65,1	***	11,6	***	47,4	*	85,5	*
LG Zebra	66,2	***	12,0	***	49,2	*	79,8	*
LG Zeta	65,1	**	11,4	**	51,1	!	78,9	!
LG Zodiac	64,4	***	11,7	***	49,6	!	70,6	!
LG Zoro	64,7	**	11,7	**	51,0	!	88,6	!
Sensation	67,0	***	11,6	***	51,6	!	78,0	!
SU Hylona (h)	66,7	**	11,7	**	46,9	!	76,8	!
SU Midnight	66,1	**	11,7	**	53,5	!	94,3	!
SY Bankook (h)	66,7	*	11,8	*	49,5	!	87,3	!
SY Baracooda (h)	68,1	***	11,9	***	50,4	*	80,3	*
SY Dakoota (h)	67,2	***	11,9	***	49,1	*	83,3	*
SY Galileo (h)	66,1	***	11,8	***	50,7	*	81,1	*
SY Kingsbarn (h)	68,4	***	11,7	***	49,7	*	83,2	*
SY Kingston (h)	68,5	***	11,6	**	50,3	!	64,9	!
SY Maliboo (h)	66,6	**	11,6	**	47,4	!	72,0	!
SY Scoop (h)	66,4	**	11,9	**	47,1	!	84,2	!
Tektoo (h)	66,8	***	11,8	***	46,2	*	80,2	*
Torerero (h)	66,1	***	12,0	***	48,6	*	81,1	*
Wootan (h)	67,8	***	11,8	***	46,2	*	83,5	*

(h) = hybride

! = trois situations ou moins

* = plus de 3 situations

** = plus de 5 situations

*** = plus de 10 situations

2.3 Choix variétal en escourgeon : critères additionnels et recommandations

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

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

Les terres de la zone « Condroz-Famenne » sont assez superficielles et les stress abiotiques (froid, sécheresse...) y sont ressentis davantage qu'ailleurs. Les variétés hybrides s'y comportent en général bien et s'avèrent rentables. En revanche dans les terres profondes à bonne structure, comme c'est généralement le cas en Hainaut et en Hesbaye, les variétés lignées sont souvent plus rentables que leurs homologues hybrides. La rentabilité des variétés hybrides par rapport aux semences lignées est donc avant tout dépendante du type de sol et de sa structure. Dans les terres profondes à bonne structure, l'utilisation de variétés hybrides entraîne globalement une perte financière pour l'agriculteur. Dans les situations plus difficiles, sols superficiels, trop filtrants ou compactés, elles ont leur intérêt et s'avèrent actuellement rentables.

Parmi les avantages des hybrides, on peut également citer leur bon poids spécifique qui n'entraîne que très rarement des réfections. Côté maladies, les variétés hybrides sont dans l'ensemble assez tolérantes à la rhynchosporiose. Par ailleurs, elles sont généralement hautes et assez sensibles à la verse. Elles sont par contre dans l'ensemble plus résistantes au bris de tige. Le principal défaut des hybrides est évidemment que l'agriculteur ne peut produire lui-même ses semences : l'effet d'hétérosis qui confère à la variété ces suppléments de rendements s'estompe dès la première génération.

Au prix actuel des semences et pour un prix à la récolte de 195 € la tonne, le surcoût des semences d'escourgeon hybrides a été évalué à 63.5 €/ha ou 326 kg/ha. Le calcul est présenté dans le Tableau 3.43. Ce surcoût ne devrait pas être négligé et devrait être pris en compte lors du calcul du rendement économique de chaque agriculteur.

Tableau 3.43 – Calcul du surcoût des semences hybrides.

	Variétés hybrides	Variétés lignées*
Densité de semis	175 grain/m ²	225 grains/m ²
Quantité de semences par hectare	3,5 doses de 50000 grains	112 kg pour une variété avec un PMG de 50g
Coût unitaire des semences sans insecticide d'enrobage	38€ la dose	62€ les 100kg
Coût des semences par hectare	133€/ha	69,50€/ha
Différence	63,5€/ha	
Prix de l'escourgeon récolté en 2021	<u>195€/T</u>	
Surplus de rendement nécessaire	326 kg/ha	
* les variétés tolérantes à la JNO peuvent générer un surcoût lié à la sélection		

2.3.2 Tolérances aux virus, quelques nouveautés

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

Des solutions variétales existent et sont à promouvoir dans les situations à risque(s). Le Tableau 3.44 donne les variétés tolérantes à ces virus. C'est la deuxième année que la variété possédant la double tolérance (jaunisse nanisante de l'orge, JNO et mosaïque de l'orge, MVO) a été testée dans le réseau. Il s'agit de la variété **Sensation**.

Pour la jaunisse nanisante, les variétés **KWS Joyau**, **Sensation**, **LG Zeta**, **LG Zoro**, **LG Zebra**, et **LG Zodiac** ont confirmé leur très bon niveau de tolérance. Deux nouvelles variétés (encore à confirmer en essais) sont désormais disponibles : **KWS Exquis** et **KWS Feeris**. Sur les variétés tolérantes à la JNO, tout traitement insecticide est inutile.

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

Tableau 3.44 – Variétés d’escourgeon tolérantes aux virus.

	Variété	Jaunisse nanisante de l’orge - JNO	Mosaïque virale de l’orge de type 1 et 2 - MVO
1	KWS Exquis	Tolérante ⁽¹⁾	Sensible
2	KWS Feeris	Tolérante ⁽¹⁾	Sensible
3	KWS Joyau	Tolérante	Sensible
4	KWS Wallace	Sensible	Sensible
5	LG Zappa	Sensible	Tolérante
6	LG Zebra *	Tolérante	Sensible
7	LG Zeta	Tolérante	Sensible
8	LG Zodiac	Tolérante	Sensible
9	LG Zoro	Tolérante	Sensible
10	Sensation	Tolérante	Tolérante
11	SU Midnight	Sensible	Tolérante

(1) Infos de l’obteneur, encore à confirmer

3. Variétés en orge brassicole d'hiver

A. Nysten²⁷ et B. Godin²⁸

3.1 La saison 2021 pour les orges brassicoles Wallonnes

La météo de cet été 2021 n'a pas facilité la récolte des céréales en champs. D'une part, les courtes fenêtres d'action n'ont pas permis d'effectuer tous les travaux en champs dans les temps souhaités et d'autre part, les nombreuses parcelles versées ont compliqué l'étape de la récolte et la qualité de celle-ci. Toutefois, le taux de protéines, un des critères de qualité important pour l'orge brassicole, a été stable cette année et la majorité des parcelles récoltées se situent dans le seuil strict adéquat (9,5-11,5%).

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

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

Compte tenu du changement climatique et des sécheresses printanières que nous connaissons plus fréquemment ainsi que des conditions météorologiques extrêmes, l'industrie brassicole en Europe se tourne de plus en plus vers l'orge d'hiver par opposition à l'orge de printemps traditionnelle comme matière première alternative pour alimenter le secteur de la bière.

Nos pays voisins - qui sont déjà producteurs d'orge brassicole d'hiver - ont des préférences pour certaines variétés :

- En France, les variétés préférées en terme de surfaces cultivées (>15.000 ha) sont **KWS Faro** et **Etincel**. La variété **Visuel** est également conseillée sur la liste des malteurs et des brasseurs de France pour la récolte 2022. Dans les variétés avec des surfaces inférieures à 15.000 ha, on retrouve **Salamandre** et **Isocel**.
- Au Royaume-Uni, ce sont les variétés **Craft** et **SY Venture** qui étaient les plus cultivées en terme de surfaces en 2020. Pour la récolte 2022, ce sont **Flagon**, **Craft** et **Electrum** qui sont conseillées.
- En Allemagne, ce sont **KWS Somerset** et **KWS Liga** qui sont le plus cultivées²⁹.

Dans le cadre de ses activités, le CePiCOP suit l'évolution et les performances de variétés d'orges brassicoles d'hiver deux et six rangs. L'objectif serait de pouvoir les inclure dans la filière wallonne si elles s'avéraient agronomiquement et qualitativement performantes en Belgique. Les résultats présentés dans ce chapitre sont issus d'essais réalisés à Lonzée (Gembloux) par l'asbl CePiCOP avec l'aide de l'unité de Phytotechnie tempérée, et le groupe « Production Intégrée des Céréales » de la faculté ULiège – Gx-ABT.

²⁷ CePiCOP – Centre pilote Wallon des Céréales et des Oléo-Protéagineux asbl

²⁸ CRA-W – Département Connaissance et Valorisation des produits – Unité Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

²⁹ Données de l'année 2020 - présentation d'Avangard-Malz.

3.2.2 Les performances variétales pluriannuelles en agriculture conventionnelle

A. Performances agronomiques

Suivant les recommandations émises pour la conduite culturale relative à la fertilisation (cfr. 3.3.1), en 2021, sur la parcelle d'essai de Loncée, un schéma avec 55 kgN/ha au tallage, 40 kgN/ha au stade redressement suivis de 40 kgN/ha à la dernière feuille a été appliqué (précédent pomme de terre, reliquat de 42 N-NO₃ (kg/ha) sur 0-90cm). Un précédent cultural comme le froment est préférable pour la culture d'orge brassicole d'hiver.

Comme la qualité brassicole de ces orges 2 et 6 rangs n'est actuellement pas financièrement valorisée en Belgique, les résultats de rendement présentés dans les tableaux suivants sont exprimés en % d'une variété témoin d'escourgeon fourragère pour les 6 rangs (Tableau 3.45 – Rendements des variétés 6 rangs présentes dans les essais de 2018 à 2021 ; les rendements sont exprimés en pourcent du rendement annuel de la variété KWS Tonic (2018-2020) et de la variété KWS Orbit pour 2021 avec une protection fongicide complète (Tableau 3.45) et de la variété brassicole Salamandre pour les orges 2 rangs (Tableau 3.46).

Le Tableau 3.45 présente les résultats de rendements pluriannuels pour les **variétés d'orges brassicoles 6 rangs**. Parmi les trois variétés d'orges brassicoles d'hiver à 6 rangs testées en 2021, nos observations montrent que :

- 1. La variété Pixel** qui est présente depuis quatre ans dans nos essais, est régulière avec des rendements très proche au témoin fourrager. Elle a cependant montré une très forte irrégularité en 2018 dans le réseau escourgeon et a un usage limité sur la liste des variétés préférées des malteurs et brasseurs de France (récolte 2022).
- 2. La variété KWS Faro** est très appréciée (>15.000 ha) sur la liste des variétés préférées des malteurs et brasseurs de France (récolte 2022) et avait réalisé de bons rendements l'année dernière. Son rendement par rapport au témoin est un peu plus faible pour cette année 2021 mais il s'agit tout de même d'un rendement de 10305 kg/ha.
- 3. La variété Dementiel** qui a été inscrite en 2020 est à orientation brassicole mais toujours en cours d'observation : étape 1 de l'observation commerciale en France passée en 2021 et l'étape 2 est en cours pour 2022. Elle montre de bons résultats en atteignant 96% du rendement du témoin en moyenne.

La variété **Cocinel** n'est plus présente cette année dans nos essais mais avait été testée en 2019 et 2020. Elle avait des rendements inférieurs à la variété **KWS Tonic** mais présentait l'avantage d'être la seule variété brassicole résistante à la jaunisse nanisante de l'orge (JNO). Toutefois, les variétés **KWS Exquis** (inscription en 2021) et **KWS Joyau** sont en cours d'observation par la malterie française et pourraient donc être de futures variétés brassicoles tolérantes à la JNO.

Tableau 3.45 – Rendements des variétés 6 rangs présentes dans les essais de 2018 à 2021 ; les rendements sont exprimés en pourcent du rendement annuel de la variété KWS Tonic (2018-2020) et de la variété KWS Orbit pour 2021 avec une protection fongicide complète.

Rendement en pourcent de la variété KWS Tonic pour 2018-2019 / KWS Orbit pour l'année 2021 (protection fongicide complète)							
Variétés	Représentant	Type	2018	2019	2020	2021	Moyenne
Pixel	SCAM	OB 6 Rangs	99%	102%	101%	99,9%	100%
Coccinel (JNO)	SCAM	OB 6 Rangs	-	85%	98%	-	92%
KWS Faro	Jorion Philips Seeds	OB 6 Rangs	-	-	104%	93,5%	99%
Dementiel	SCAM	OB 6 Rangs	-	-	97%	95,7%	96%
Témoin fourrager (kg/ha)	Aveve / Walagri	OH 6 Rangs	10809	9440	10989	11019	

OB : orge brassicole / OH : orge d'hiver fourrager / JNO : tolérant à la jaunisse nanisante

Les variétés d'orges brassicoles 2 rangs affichent, en général, des rendements inférieurs d'une petite 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. Le Tableau 3.46 présente les résultats de rendements pluriannuels pour les variétés d'orges brassicoles 2 rangs.

Tableau 3.46 – Rendements des variétés 2 rangs présentes dans les essais de 2018 à 2021 ; les rendements sont exprimés en pourcent du rendement annuel de la variété Salamandre pour une protection fongicide complète.

Rendement en pourcent de la variété Salamandre pour 2018-2021 / (protection fongicide complète)							
Variétés	Représentant	Type	2018	2019	2020	2021	Moyenne
Electrum	Syngenta	OB 2 Rangs	-	101%	96%	101%	100%
Craft	Syngenta	OB 2 Rangs	-	108%	98%	106%	104%
SY Venture	Syngenta	OB 2 Rangs	-	-	100%	102%	101%
KWS Liga	Aveve / Walagri	OB 2 Rangs	-	91%	-	98%	94%
KWS Somerset	Aveve / Walagri	OB 2 Rangs	-	99%	-	99%	99%
Salamandre (kg/ha)	SCAM	OB 2 Rangs	9836	8331	10452	10191	

OB : orge brassicole

Les résultats collectés sur les **six variétés** d'orges brassicoles 2 rangs d'hiver qui se trouvaient dans nos essais en 2021 montrent que :

1. la variété **Salamandre** qu'on considère comme un « témoin d'orge 2 rangs » est la seule orge brassicole d'hiver à 2 rangs qui se retrouve une nouvelle fois sur la liste des variétés préférées des malteurs et brasseurs de France (2022).

2. **Electrum** a comme chaque année des résultats similaires à **Salamandre**. La variété a obtenu l'approbation de maltage de l'Association des malteurs de Grande-Bretagne en juin 2020 et est inscrite sur la liste MBC³⁰ des variétés approuvées pour la récolte 2022.
3. **Craft** a réalisé les meilleurs rendements cette année et avait de bons résultats les autres années également. C'est une variété à conseiller ! Elle a reçu l'approbation complète du MBC pour le brassage en mai 2018. Elle admet des rendements élevés et de bonnes qualités technologiques (poids spécifiques, calibres, ...) qui sont repris dans les sections suivantes. Tout comme **Electrum**, elle est inscrite sur la liste MBC des variétés approuvées pour la récolte 2022.
4. C'est la deuxième année que la variété **SY Venture** est testée dans nos essais. Cette variété est très cultivée et présente sur le marché au Royaume-Uni depuis 2012. Elle admet une sensibilité à la rhynchosporiose.
5. Les variétés **KWS Liga** et **KWS Somerset** sont deux variétés conseillées par l'Association allemande de l'orge brassicole (Braugerstengemeinschaft). Elles obtiennent de bons résultats dans nos essais avec une préférence pour **KWS Somerset** qui a montré des rendements plus constants lors des deux années d'essais.

B. Comportements face aux maladies

Le Tableau 3.47 présente les rendements obtenus en 2021 lorsque les variétés sont traitées avec un fongicide au stade « dernière feuille ». Ce Tableau permet également, au travers des gains et pertes de rendement exprimés en %, de comparer ces résultats à ceux obtenus soit sous deux traitements fongicides, soit en l'absence de traitement fongicide.

Globalement, ces résultats montrent que le programme avec un traitement fongicide au stade « dernière feuille » (BBCH39) permet un gain de rendement pour chaque variété testée en 2021. Ce gain peut aller de 21% pour **Pixel** par exemple à seulement 6% pour **Salamandre** et **Electrum**. Le gain de rendement généré par un deuxième traitement en stade BBCH31-32 ne se justifie pas et permet de gagner dans le meilleur des cas seulement 4% de rendement pour la variété **KWS Somerset**.

³⁰ Le MBC (Malting Barley Committee en anglais) est l'organisme interprofessionnel qui gère le système d'évaluation de la qualité des variétés d'orge brassicole de l'industrie en Grande-Bretagne.

Tableau 3.47 – Comparaison des rendements (exprimés en kg/ha) entre la conduite culturale protégée avec 1 seul traitement fongicide et les conduites avec 2 fongicides et sans fongicide en 2021.

Résultats de rendement 2021 avec trois modalités de protection				
Rangs	Variétés	Perte en l'absence de traitement	Rendement moyen des essais protégés avec un seul fongicide au stade 39	Gain de rendement généré par un traitement supplémentaire à la montaison (stade 31-32)
		%	Kg/ha	%
2	Craft	-9%	10798	-1%
2	Electrum	-6%	10336	1%
2	KWS Liga	-10%	9964	0,2%
2	KWS Somerset	-9%	10091	4%
2	Salamandre	-6%	10191	1%
2	SY Venture	-14%	10413	0%
6	Dementiel	-8%	10545	3%
6	KWS Faro	-8%	10305	3%
6	KWS Orbit	-15%	11019	2%
6	Pixel	-21%	11003	-0,3%

Le Tableau 3.48 présente le comportement des variétés face à la verse et aux principales maladies de l'orge. Ces résultats sont le fruit de trois années d'observations (2019-2021) où les pressions parasitaires ont été fort différentes d'une année à l'autre. Il s'agit d'observations sur un seul site d'essai mené à Lonzée et sont donc présentées **à titre indicatif** uniquement. D'une manière générale, les variétés d'orge d'hiver à 2 rangs sont les variétés qui semblent avoir la tolérance aux maladies fongiques la plus élevée dans l'essai de Lonzée. La verse -plus présente cette année- a pu mettre en avant la sensibilité de certaines variétés.

Tableau 3.48 – Comportements face aux maladies et à la verse des variétés testées en 2019 2020 et 2021.

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

Caractéristiques technologiques

Les caractéristiques technologiques sont des critères importants pour la filière brassicole (Tableau 3.49). Les malteurs et brasseurs recherchent **3 qualités technologiques fondamentales** pour s’assurer la meilleure aptitude des orges à la transformation brassicole (maltage et brassage), à savoir de disposer de grains :

- 1) Très riches en amidon (et son corollaire qui est une faible teneur en protéines) afin de pouvoir apporter un maximum de sucres à transformer en alcool lors de la fermentation en brasserie. Des grains avec un grand calibre sont donc recherchés.
- 2) Avec une germination très élevée, rapide et homogène afin de rapidement produire, en grande quantité, les enzymes issues du maltage nécessaires pour transformer l’amidon en sucres lors du brassage, ainsi que de produire un malt avec un degré homogène de germination (désagrégation) pour éviter des problèmes de concassage et de filtration en brasserie. Il est donc nécessaire que le pouvoir germinatif, la pureté variétale et le calibre des grains soient extrêmement élevés. Pour éviter que le grain n’absorbe trop lentement ou trop rapidement de l’eau pendant la trempé, le grain ne doit pas avoir une teneur en protéines extrêmement faible ou élevée.
- 3) Sans risque sanitaire en évitant la présence de mycotoxines et sans risque de gushing (giclage de la bière) en évitant la présence hydrophobines (protéines riches en cystéine) qui sont tous les deux liés à la fusariose. Il faut donc éviter le développement de pathogènes sur le grain au champ et au stockage, qui se trouvent plus facilement sur les petits grains, les grains cassés et les poussières de grains.

L’orge brassicole doit être récolté à son pic de maturité (Hagberg) et doit être stocké à une humidité adaptée pour garantir le maintien de sa qualité brassicole. À la réception des grains pendant la moisson, le **poids spécifique** (poids à l’hectolitre), la teneur en **protéines** ainsi que le nom de la variété sont des informations permettant de rapidement se décider sur l’allotement d’un lot. A cela, il est très intéressant d’ajouter le **calibre**, la viabilité du germe et le temps de **chute de Hagberg** (pré-germination) afin de pouvoir détecter directement si un lot est déviant.

Tableau 3.49 – Critères cibles pour garantir une orge brassicole de qualité.

Paramètres à respecter	Seuil strict (Industriel)	Seuil souple (Artisanal)
Humidité (g/100g)	≤ 14.0	≤ 14.5
Calibre ≥ 2,5 mm (g/100g)	≥ 90	≥ 85
Calibre ≤ 2,2 mm et grains d’orge cassés (g/100g)	≤ 3	≤ 3
Grains germés, endommagés, verts et d’autres céréales (g/100g)	≤ 2	≤ 2
Matières étrangères, grains malsains, graines non-céréales comme les oléagineuses (g/100g)	≤ 0.5	≤ 0.5
Pureté variétale (%)	≥ 93	≥ 90
Germination à 3 jours sur grains entiers ≥ 2.2 mm (%)	≥ 97	≥ 92
Protéines sur grains ≥ 2.2 mm (g/100g)	9.5-11.5	9.0-12.0
* Gamme pour les appareils de mesure infrarouge de dépôt	*(9.0-12.0)	*(8.5-12.5)
Mycotoxine DON sur grains ≥ 2.2 mm (µg/kg)	< 1250	< 1250
Hagberg sur grains ≥ 2.2 mm (s)	≥ 220	≥ 180

Le Tableau 3.50 donne les caractéristiques technologiques des variétés testées en 2021.

Tableau 3.50 – Caractéristiques technologiques des variétés testées 2021. Poids à l’hectolitre (PHL), teneur en protéines (N*6.25 en %MS), Hagberg C15 et calibrage supérieur à 2,5m. Il s’agit des moyennes pondérées des analyses réalisées sur les 3 dernières années d’essai.

	PHL	Protéines	Calibrage >2,5	Hagberg C15
	kg/hl	% MS	%	s
Craft	70,0	11,3	94,3	275
Electrum	70,3	11,3	95,0	301
KWS Liga	70,1	11,4	94,2	255
KWS Somerset	69,9	11,6	95,8	323
Salamandre	71,6	11,8	97,1	305
SY Venture	69,5	10,5	93,0	284
Dementiel	65,9	10,4	97,7	220
KWS Faro	68,8	11,1	97,1	196
KWS Orbit	66,0	11,1	96,5	293
Pixel	68,0	11,0	94,2	303

Les variétés **KWS Somerset** et **Salamandre** ont des valeurs en protéines qui dépassent le seuil strict de 9,5-11.5% mais sont valables pour le seuil souple 9-12%. Il est important de préciser que l’essai est réalisé à Lonzée sur des terres avec une fertilité un peu trop grande pour une culture brassicole (précédent pomme-de-terre) ce qui engendre des taux de protéines un peu élevés.

Les variétés **Salamandre**, **Dementiel** et **KWS Faro** sont les variétés qui ont les pourcentages les plus élevés de grains de gros calibre (>2.5mm). Toutes les variétés testées se caractérisent par un pourcentage supérieur à 90% de grains de calibres supérieurs à 2.5mm.

Les valeurs de Hagberg se situent au-dessus de 180 s (seuil souple) pour toutes les variétés. La variété **KWS Faro** est en dessous du seuil strict de 220 s. Il est toutefois important de signaler que le coefficient de Hagberg a été mauvais en 2021 et pénalise la moyenne des années 2019-2020-2021. La variété **KWS Faro** avait une valeur de Hagberg de 339 s en 2020.

Les variétés présentant les poids spécifiques les plus élevés sont **Salamandre**, **Craft**, **Electrum**, **KWS Liga** et **KWS Somerset**. Le Tableau 3.51 présente les poids spécifiques des variétés en fonction de l’année ainsi que la moyenne par variété. L’année 2021 admet, en moyenne, des poids spécifiques plus faibles pour toutes les variétés.

Tableau 3.51 – Poids à l’hectolitre (PHL) sur les 3 dernières années d’essai.

PHL (kg/hL)	2019	2019	2021	Moyenne /Variété
Craft	71,9	71,4	66,7	70,0
Electrum	71,9	71,3	67,7	70,3
KWS Liga	71,4	-	68,8	70,1
KWS Somerset	71,0	-	68,7	69,9
Salamandre	71,9	73,0	69,8	71,6
SY Venture	-	72,3	66,6	69,5
Dementiel	-	69,0	62,7	65,9
KWS Faro	-	71,0	66,5	68,8
KWS Orbit	-	-	66,0	66,0
Pixel	68,7	70,2	65,7	68,2
Moyenne/année	71,1	71,2	66,9	

Ces données présentent les caractéristiques technologiques sur la récolte d’orge. Il est important de préciser que même si les qualités technologiques semblent bonnes pour toutes les variétés, il faut également que les qualités technologiques **sur le malt** soient convenables !

3.2.3 Recommandation pour le choix variétal : assurer le débouché !

Concernant l’aspect variétal, après plusieurs années d’essais en champs mais également des essais de micro-maltage, certaines variétés ont montrés des potentiels très intéressants en Belgique. **Salamandre** est une variété qui a toujours un bon calibre contrairement à **SY Venture**. Pour la prégermination (néfaste pour la qualité de la récolte), **Salamandre** et **Craft** ont montrés des faiblesses sur ce critère.

Au niveau du micro-maltage et de l’analyse de malt, **Salamandre** est moins performante que les variétés **SY Venture**, **Craft** et **Electrum**. Ces 3 dernières s’approchent des performances brassicoles d’une orge 2 rangs de printemps alors que **Salamandre** a des performances semblables à une orge 6 rangs d’hiver (c’est à dire nettement moins bonnes).

Pour les orges 2 rangs, ce sont les variétés **Craft** et **Electrum** qui sortent du lot et nous paraissent les plus intéressantes. On espère que les négociants puissent fournir les semences !

En 6 rangs d’hiver, au niveau qualité, la variété **KWS Faro** est assez bonne et la variété **Dementiel** semble encore meilleure au niveau du micro-maltage et de l’analyse de malt.

On ne le répètera jamais assez mais pour pouvoir valoriser sa récolte d’orge vers une destination brassicole, le choix de la variété est une obligation. Ce choix doit préalablement avoir été discuté avec les utilisateurs finaux que sont les malteurs, brasseurs, les distillateurs ou alors avec le négociant-stockeur. Dans le cas où une récolte n’aurait pas préalablement été contractualisée, celle-ci pourrait, le cas échéant devoir être valorisée comme une récolte d’orge fourragère. La qualité brassicole ne serait, dans ce cas, pas payée.

Les orges brassicoles d'hiver sont **prometteuses** et **de bonne qualité**. Comme la qualité brassicole de ces orges 2 et 6 rangs n'est actuellement pas financièrement valorisée en Belgique, nous vous conseillons **d'assurer le débouché** si vous souhaitez essayer cette culture d'hiver !

3.2.4 Les résultats variétaux pluriannuels en agriculture biologique

Dans le cadre de ses activités, le CePiCOP ainsi que ses partenaires, le CPL-Végémar, le CARAH et le CRA-W ont réalisé en 2020-2021 des essais sur les variétés d'orges brassicoles d'hiver dans une conduite en agriculture biologique.

Différentes variétés sont testées dans ce réseau comme **Craft, Salamandre, Electrum, SY Venture** ou **Cassiopee**. Ces essais n'ayant qu'une année d'expérimentation, ils seront présentés dans les années à venir.

3.3 Envie de semer en automne de l'orge brassicole dans vos parcelles ?

3.3.1 Choisir ses parcelles et adapter sa fumure

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

La conduite culturale d'une orge brassicole d'hiver 2 ou 6 rangs est presque identique à celle d'un escourgeon fourrager. La seule particularité se situe au niveau de la nutrition de la culture. En effet, afin de respecter les normes de qualité exigées par les malteries (la teneur en protéines doit être comprise entre 9,5 et 11.5% pour le seuil strict), le choix dans la succession culturale et le schéma de fertilisation doivent donc être adaptés. Concernant la fertilisation, en 2021, sur un précédent pomme de terre (reliquat de 42 kgN-NO3/ha sur 0-90cm) notre schéma de recommandation était d'appliquer 55 kgN/ha au tallage, 40 kgN/ha au stade redressement suivis de 40 kgN/ha à la dernière feuille. Nous reviendrons sur ces aspects lors du LB de Février.

3.3.2 Densité de semis

Il faut semer sans jamais dépasser 250 grains au m². Ne pas descendre sous 200 gr/m² même quand les conditions sont excellentes. Les dégâts de pigeons ou de corvidés ne sont pas moindres avec de fortes densités de semis. Les essais d'hiver sont généralement semés à 225 grains/m².

3.3.3 Semer en automne des orges brassicoles d'hiver et de printemps

A. Semis d'hiver

Pour implanter une orge brassicole d'hiver, il suffit de suivre les recommandations d'un escourgeon. La période favorable du semis est donc située de fin septembre à mi-octobre.

Bien que tributaire des conditions climatiques, le semis ne doit pas être réalisé trop tôt. Les risques d'un semis précoce sont les dégâts de gel d'épis pour les variétés précoces, le risque de verse, le risque d'entraîner un tallage excessif en sortie d'hiver, les attaques fongiques dès l'automne, des risques plus élevés de transmissions de viroses par les pucerons et un développement plus important des adventices. Toutefois, un semis tardif n'est pas conseillé non plus car la levée est plus lente et peut demander 15 à 20 jours. Il se peut alors que l'hiver survienne avant que la culture n'ait atteint le stade tallage.

B. Semis de printemps

La question des semis d'orges de printemps semés classiquement au printemps sera abordée dans le Livre Blanc de Février.

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

Dans certaines régions de France (principalement au Sud de Paris), une pratique culturale consistant à semer des **variétés d'orges brassicoles de printemps** avant l'hiver devient de plus en plus courante. Suite à l'intérêt que commence à susciter cette pratique en Belgique, il nous semble important de faire le point sur les avantages, inconvénients et risques de semer des orges avant l'hiver.

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

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

Cette pratique comporte cependant un certain nombre de risques :

- Les variétés d'orges de printemps sont sensibles au gel. Des dégâts 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 vecteurs du virus de la jaunisse nanisante de l'orge (JNO).
- Un risque plus important de développement des adventices (levée de vulpin à l'automne).

Afin d'évaluer la possibilité d'un semis d'automne en Belgique, le CePiCOP implante depuis maintenant 3 ans des orges de printemps à l'automne.

En 2019, le semis réalisé au printemps avait permis d'atteindre les meilleurs rendements et une qualité optimale à la récolte (Tableau 3.52). En effet, les conditions rigoureuses de l'hiver 2018 avaient impacté les semis de décembre avec une destruction de 5 à 10% des plantes en sortie d'hiver.

Tableau 3.52 – Rendement (kg/ha) et teneur en protéines (%) des essais avec une protection fongicide complète pour les 2 dates de semis d'orge brassicole de printemps pour la saison 2018-2019.

Variété	Rendement en kg/ha		Teneur en protéines en %	
	03-12-18	27-02-19	03-12-18	27-02-19
RGT Planet	8257	9046	10	10,9
Laureate	8001	-	10,2	-
Fandaga	7472	-	10,1	-

En 2020, les conditions hivernales ont été relativement douces et ont été suivies par un printemps sec et chaud qui a impacté la plupart des céréales de printemps. Les semis à l'automne ont donc permis de sécuriser les récoltes et d'atteindre des rendements supérieurs aux semis de printemps. Le Tableau 3.53 reprend les rendements en kg/ha obtenus pour les trois variétés semées à trois dates différentes. Deux dates avaient été réalisées à l'automne, un semis le 24 octobre et un semis plus tardif le 22 novembre. Ces deux dates sont comparées à un semis de printemps réalisé assez tardivement, le 6 avril, à cause des conditions particulières subies en sortie d'hiver qui n'avaient pas permis un semis plus précoce.

Les semis à l'automne ont permis une meilleure implantation de la culture que les semis de printemps et ont donc permis d'assurer la récolte. Le semis qui semblait le plus optimal cette année, du moins pour les variétés **RGT Planet** et **Laureate**, était le semis de fin novembre. Il a subi une pression moins importante des maladies fongiques par rapport à un semis d'octobre ce qui explique certainement les résultats plus élevés observés. Pour la variété **Fandaga**, résistante à la rhynchosporiose qui est la principale maladie des orges semées tôt, le semis d'octobre était le plus intéressant. Le semis de printemps obtient de moins bons résultats cette année à cause des conditions climatiques subies qui ont très fortement impactés les rendements en orge de printemps.

Tableau 3.53 – Rendement (kg/ha) et teneur en protéines (%) des essais avec une protection fongicide complète pour les 3 dates de semis d'orge brassicole de printemps pour la saison 2019-2020.

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

En 2021, l'automne et l'hiver se sont montrés plutôt doux et c'est seulement à la fin du mois de février que les plus fortes gelées (-10°C) se sont fait ressentir. On craignait alors des dégâts de gel sur les semis d'automne (20/11/20) ou d'hiver (24/02/21). Les engrais ont été bien valorisés

grâce à l’alternance des pluies à la sortie de l’hiver. La rhynchosporiose et la rouille étaient bien présentes dans les essais cette année et le printemps plus froid a retardé la croissance des orges mais les parcelles étaient belles et homogènes jusqu’au mois de juin. Lorsqu’on s’est rapproché de la période de récolte, les pluies et les vents ont entraîné de la verse dans presque toutes les parcelles laissant craindre des dégâts pour la qualité des cultures.

Les résultats de rendement, repris dans le Tableau 3.54, montre des rendements bien supérieurs (plus du double) pour les semis d’automne pour les trois variétés testées que pour les semis de février et mars. Il permet de montrer également que l’absence d’une protection fongicide est pénalisante pour les trois variétés. Le gain de rendement généré par un deuxième traitement en stade BBCH31-32 est quant à lui moins rentable.

Tableau 3.54 – Comparaison des rendements (exprimés en kg/ha) entre la conduite culturale protégée avec 1 seul traitement fongicide et les conduites avec 2 fongicides et sans fongicide pour les 3 dates de semis d'orge brassicole de printemps et les 3 variétés testées pour la récolte 2021.

Résultats de rendement 2021 avec trois modalités de protection pour les 3 dates de semis et les trois variétés testées			
Variétés et date de semis	Perte en l'absence de traitement	Rendement moyen des essais protégés avec un seul fongicide au stade 39	Gain de rendement généré par un traitement supplémentaire à la montaison (stade 31-32)
	%	Kg/ha	%
KWS Fantex 20/11/20	-16%	9148	-1%
KWS Fantex 24/02/21	-29%	6718	0%
KWS Fantex 29/03/21	-25%	5167	1%
Laureate 20/11/20	-20%	10069	-5%
Laureate 24/02/21	-26%	6556	0%
Laureate 29/03/21	-5%	4018	5%
RGT Planet 20/11/20	-13%	8886	5%
RGT Planet 24/02/21	-31%	6674	2%
RGT Planet 29/03/21	-31%	6077	-2%

Cette année, les résultats d’analyses de qualité présentés dans le Tableau 3.55 sont favorables pour la date de semis d’automne. Les poids spécifiques sont en effet assez faibles cette année 2021 et encore plus pour les semis d’orge de printemps au mois de février et de mars.

Une proportion (%) plus élevée du lot comprenait des calibres supérieurs à 2.5 mm pour les trois variétés testées pour la date de semis de l’automne. Il en est de même pour le temps de chute de Hagberg. Pour les protéines, les semis d’automne sont plus favorables également sauf pour la variété Laureate qui admet un taux de protéine un peu faible pour cette date de semis.

Tableau 3.55 – Caractéristiques technologiques des variétés testées 2021. Poids à l’hectolitre (PHL), teneur en protéines (N*6.25 en %MS), Hagberg C15 et calibre supérieur à 2,5mm. Les symboles sont mentionnés par rapport aux critères de qualité à seuil strict (V) ou souple (!). Le V/! répond aux critères, le X ne répond pas aux critères de qualité).

		RGT Planet			Laureate			KWS Fantex		
		20-11-20	24-02-21	29-03-21	20-11-20	24-02-21	29-03-21	20-11-20	24-02-21	29-03-21
PHL	kg/hl	✓68,9	✗58,4	✗61,1	✓67,4	✗57,4	✗59,1	✓67,7	✗59,3	✗61,5
Protéines	% MS	✓10,1	✓11,4	✗12,0	! 9,3	✗11,7	✗12,8	✓10,0	✗11,8	✗12,7
Calibre >2,5	%	✓96,3	✗82,8	✓91,6	✓95,9	! 86,0	! 88,3	✓94,6	! 85,0	! 88,1
Hagberg C15	s	✓287,0	✗117,0	✓235,0	✓308,0	✗137,0	! 186,0	✓239,0	✗111,0	✓227,0

Ces trois années d’essais montrent des résultats différents d’une année à l’autre en fonction des conditions climatiques mais avec une tendance favorable pour des semis d’automne. Planter de l’orge de printemps à l’automne n’est pas sans risque. C’est une pratique à réserver aux situations les plus adaptées et à ne pas généraliser. Les semis de printemps ont fait leurs preuves et malgré un risque de déclassement de la récolte 1 année sur 5, ceux-ci restent la norme pour ces variétés de printemps.

Toutefois, les dernières années essais montrent que des résultats intéressants avec le semis d’automne. Il s’agit d’une implantation risquée mais qui pourrait payer ! Selon les experts d’Arvalis, cette pratique doit essentiellement être développée dans les milieux pédoclimatiques pouvant en tirer profit comme les sols superficiels et où le risque de gel hivernal est limité. Les limons battants hydromorphes seront des terres à éviter. Les parcelles inféodées avec de la mosaïque et présentant des graminées sont à éviter également. La vigilance est aussi de mise face aux pucerons et à la JNO, si le début d’hiver est doux car ces variétés ne sont pas tolérantes.

3.4 Résultats des essais variétaux d’orges brassicoles de printemps

Les résultats des essais variétaux réalisés cette année à Lonzée par le CePiCOP et à Vaudignies par le CARAH seront présentés dans le Livre Blanc de Février 2022 en même temps que les autres cultures de printemps (avoine, froment, ...).

3.5 Evolution du temps de chute de Hagberg pour l'orge de printemps 2021

Un suivi de l'évolution du temps de chute de Hagberg a été réalisé cette année dans le cadre du redéploiement de la filière orge brassicole. Ce suivi est semblable à celui réalisé annuellement pour le froment. L'objectif est de suivre la maturité de l'orge brassicole à différentes dates de prélèvement avant et après la date optimale de récolte pour s'assurer que la récolte n'a pas été trop précoce ou trop tardive. Le temps de chute de Hagberg permet de déterminer l'activité alpha-amylasique des grains d'orge. Celui-ci suit une évolution qui dépend de la date de semis, de la variété, du pédoclimat et de l'année.

L'optimum de la courbe du temps de chute de Hagberg (Figure 3.12) correspond à la période où l'orge brassicole était aux dates de maturité physiologique idéales pour sa récolte. Dans le cas présent à Gembloux, la moisson a été réalisée le 14/08/20 pour la variété **RGT Planet**. Avant l'optimum, les grains sont immatures et présentent un temps de chute de Hagberg inférieur au seuil strict de 180 s. Des grains récoltés immatures, c'est-à-dire bien avant l'optimum vont encore respirer et faire augmenter l'humidité du lot pendant le stockage. Cela peut être évité en séchant les grains. Après l'optimum, les grains risquent d'entamer plus ou moins rapidement leur pré-germination physiologique. Si cela arrive rapidement, ils ne seront plus valorisables par la filière brassicole.

Dans le cas présent pour la récolte 2021, la pré-germination du grain a débuté après le 16/08/21. Le temps de chute de Hagberg est descendu en dessous du seuil strict de 180 s. Une fois mure, les grains ont été sensibles aux averses et températures plus basses. La pré-germination physiologique était complètement enclenchée au 25/08/21.

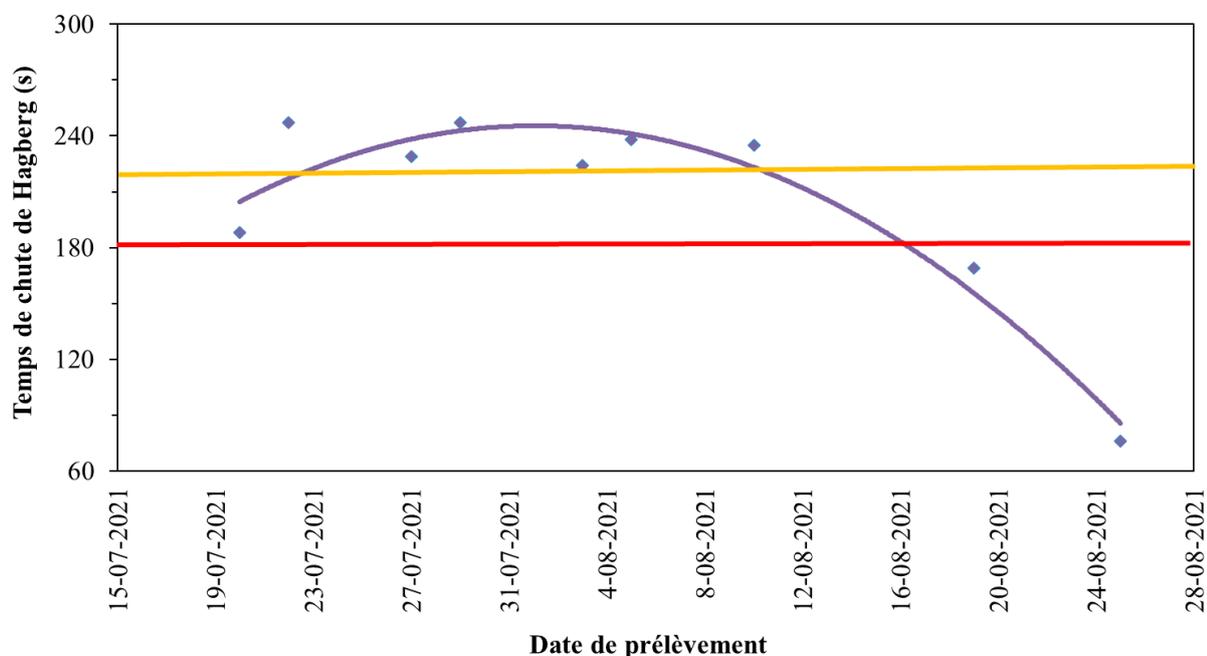


Figure 3.12 – Evolution du temps de chute de Hagberg avant et après la date optimale de récolte. Suivi de la variété RGT Planet (CePiCOP-CRA-W).

En même temps que l'enclenchement de la pré-germination physiologique (Figure 3.13), la teneur en protéine était à la hausse alors que le poids à l'hectolitre était à la baisse.

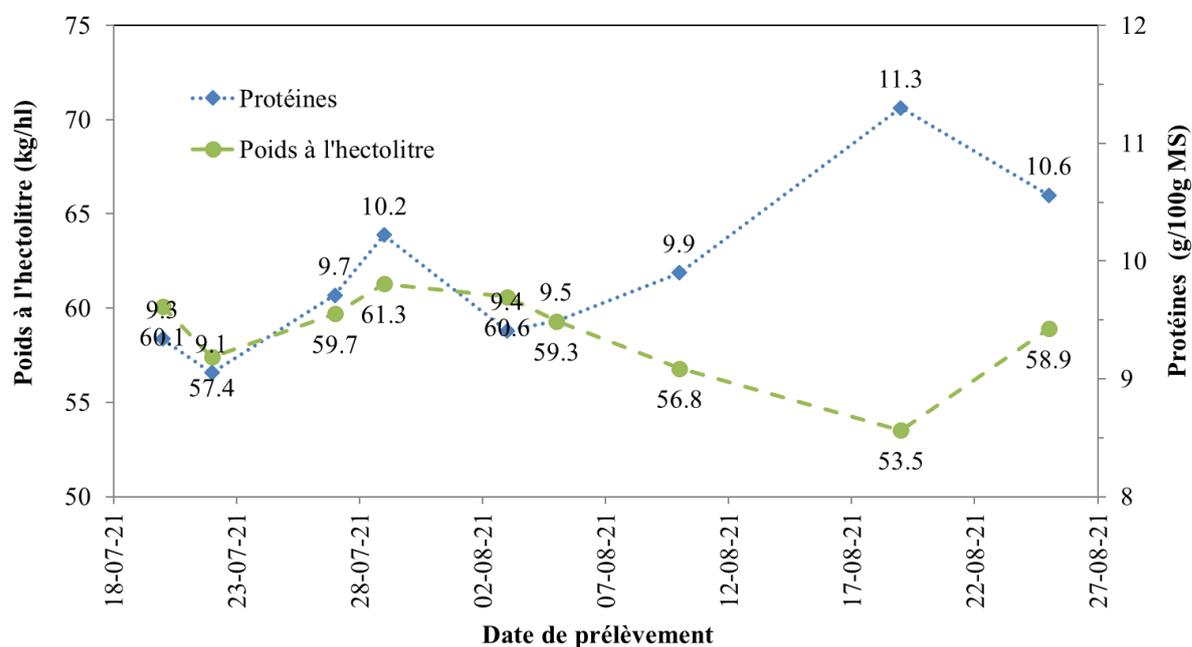


Figure 3.13 – Evolution de la teneur en protéines et du poids à l'hectolitre avant et après la date optimale de récolte. Suivi de la variété RGT Planet (CePiCOP-CRA-W).

4. Variétés en épeautre

R. Meza³¹, D. Eylembosch³¹, G. Jacquemin³², O. Mahieu³³, G. Carbonnelle³³, B. Godin³⁴, G. Sinnaeve³⁴,
A-M. Faux³⁵ et J. Legrand³⁶

4.1 Présentation du réseau d'essais

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

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

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

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

Au cours de la saison 2020-2021, 13 variétés d'épeautre ont été suivies et évaluées dans le réseau d'essais mené par les trois institutions partenaires.

La variété la plus récente est **Zollernfit**, inscrite en 2020 en Allemagne. Elle a été suivie durant 2 ans en conventionnel et est entrée dans le réseau bio cette année. Deux autres variétés récentes ont été évaluées pour la première fois en bio cette année : il s'agit de **Copper**, inscrite en Suisse en 2018, et **Franckentop**, inscrite en Allemagne en 2017. Les trois variétés qui avaient fait leur apparition dans les essais en 2019, suite à leur inscription au Catalogue européen en 2018, ont à nouveau été évaluées. Il s'agit des variétés **Gletscher**, **Vif** et **Zollernperle**. Ces trois variétés sont inscrites sur des listes nationales différentes : **Gletscher** en Suisse, **Vif** en Belgique et **Zollernperle** en Allemagne. La variété **Badensonne** (inscription allemande) est présente dans nos essais depuis 2018. Les variétés **Cosmos**, **Alkor** et **Zollernpelz** sont les plus anciennes sur le marché. La **Lignée 24**, qui avait disparu du marché belge, a été réinscrite cette

³¹ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité de Productions végétales

³² CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Biodiversité et Amélioration des Plantes & forêts

³³ C.A.R.A.H. asbl. – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

³⁴ CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité de Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

³⁵ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRab)

³⁶ CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois de Productions Végétales et Maraîchères – Province de Liège

année par le CRA-W au Catalogue national en tant que variété de conservation et n'a été testée que cette année en conduite conventionnelle. Enfin, les variétés **Serenite** et **Convoitise** (inscrites en Belgique) sont désormais bien connues sur notre territoire.

Le Tableau 3.56 reprend, pour l'ensemble de ces variétés, l'obtenteur, l'année d'inscription, le nombre d'années d'essai, l'inscription au catalogue et, lorsque l'information est disponible, la disponibilité de semences biologiques ou conventionnelles pour l'automne 2021.

Tableau 3.56 – Description des variétés du réseau d'essais.

	Variété	Obtenteur		1 ^{ère} année d'inscription à la liste européenne	Nombre d'années d'essai		Inscription au Catalogue national	Mandataire pour la Belgique ¹	Disponibilités automne 2021 ¹	
					en bio	en conventionnel			Semences traitées ou non-traitées	Semences certifiées BIO
1	Alkor	Peter Kunz / Sativa	CH	2002	1	-	-	-	Oui	Oui
2	Badensonne	ZG Raiffeisen eG	DE	2016	3	4	-	Jorion Philip Seeds	Oui	Oui
3	Convoitise	Lemaire Deffontaines	FR	2017	3	7	Oui	Jorion Philip Seeds	Non	Non
4	Copper	Getreidezüchtung Peter Kunz	CH	2018	1	-	-	-		
5	Cosmos	CRA-W, Unité d'Amélioration	BE	1999	7	8	Oui	*	Oui	Non
6	Franckentop	PZO Pflanzenzucht	DE	2017	1	-	-	-		
7	Gletscher	Getreidezüchtung Peter Kunz	CH	2018	2	3	-	SCAM	Oui	Oui***
8	Lignée 24	CRA-W, Unité d'Amélioration	BE	2021	-	1	Oui**			
9	Serenite	CRA-W, Unité d'Amélioration	BE	2015	6	8	Oui	*	Oui	Oui ***
10	Vif	CRA-W, Unité d'Amélioration	BE	2018	2	5	Oui	*	Non	Non
11	Zollernfit	Friedrich Longin, Université d'Hohenheim	DE	2020	1	2	-	SCAM	Oui	Non
12	Zollernperle	Friedrich Longin, Université d'Hohenheim	DE	2018	2	3	-	Aveve	Oui	Oui
13	Zollernspelz	Christoph Kling, Université d'Hohenheim	DE	2006	7	8	-	Jorion Philip Seeds	Oui	Oui

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

* Disponible chez tous les mandataires belges.

** Inscrite en tant que variété de conservation.

*** Sous réserve de germination.

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

D. Eylenbosch³⁷, G. Jacquemin³⁸, B. Godin³⁹ et R. Meza³⁷

4.2.1 Présentation des résultats des essais variétaux

Pour évaluer les principales caractéristiques des 10 variétés conduites en agriculture conventionnelle, cinq essais ont été implantés dans quatre régions bien distinctes : à Ohey et Terwagne (Condroz), à Gembloux (Hesbaye, région Limoneuse), à Warempage (Ardenne) et à Sommethonne (Gaumes). La fin de la saison 2020-2021 ayant été particulièrement difficile pour les épeautres, les résultats des récoltes de plusieurs essais versés depuis le milieu du mois de juin n'ont pas pu être exploités. Les résultats obtenus pour une même variété testée dans ces essais étaient trop variables pour tirer des conclusions solides. Ceci explique l'absence de résultats de rendement pour plusieurs sites d'essai cette année. Seule la moyenne de ces essais a été mise dans les tableaux à titre indicatif.

Le Tableau 3.57 présente les rendements obtenus dans deux essais du réseau dans lesquelles les variétés ont été cultivées avec protection fongicide et régulateur de croissance.

Tableau 3.57 – Rendements des 10 variétés d'épeautre testées en 2021 exprimés en kg/ha et en pourcentage de la moyenne de l'essai. Résultats obtenus avec protection fongicide et régulateur de croissance. Les résultats obtenus à Gembloux et Ohey étant trop variables au sein d'une même variété, seule la moyenne de l'essai est donnée à titre indicatif.

Variété	Rendements 2021 AVEC protection fongicide et régulateur									
	Ohey		Terwagne		Gembloux		Warempage		Sommethonne	
	Condroz				Hesbaye		Ardenne		Gaume	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Badensonne	-	-	Pas d'essai avec protection sur ce site	-	-	5.698	113	8.250	107	
Convoitise	-	-		-	-	4.387	87	7.624	99	
Cosmos	-	-		-	-	5.622	112	7.673	100	
Gletscher	-	-		-	-	5.510	110	8.157	106	
Lignée 24	-	-		-	-	4.569	91	7.672	100	
Serenite	-	-		-	-	4.780	95	6.995	91	
Vif	-	-		-	-	3.767	75	6.521	85	
Zollernfit	-	-		-	-	4.757	95	7.823	102	
Zollerperle	-	-		-	-	6.644	132	8.755	114	
Zollernspelz	-	-		-	-	4.581	91	7.414	96	
100% = Moyenne de l'essai (kg/ha)	5.344		-		5.322		5.032		7.688	

³⁷ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité de Productions végétales

³⁸ CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Biodiversité et Amélioration des Plantes & forêts

³⁹ CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité de Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

Le Tableau 3.58 présente les résultats obtenus pour ces mêmes variétés et dans les mêmes sites d'essai sans protection fongicide et sans régulateur.

Tableau 3.58 – Rendements des 10 variétés d'épeautre testées en 2021 exprimés en kg/ha et en pourcentage de la moyenne de l'essai. Résultats obtenus sans protection fongicide et sans régulateur de croissance. Les résultats obtenus à Gembloux étant trop variables au sein d'une même variété, seule la moyenne de l'essai est donnée à titre indicatif.

Variété	Rendements 2021 SANS protection fongicide et régulateur									
	Ohey		Terwagne		Gembloux		Warempage		Sommetonne	
	Condroz				Hesbaye		Ardenne		Gaume	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Badensonne	4.777	110	4.845	106	-	-	5.244	109	7.019	109
Convoitise	4.120	95	4.636	101	-	-	5.527	114	6.594	102
Cosmos	4.291	99	4.639	101	-	-	4.742	98	6.872	107
Gletscher	4.873	112	4.731	103	-	-	5.702	118	6.739	104
Lignée 24	3.860	89	3.888	85	-	-	5.138	106	4.445	69
Serenite	4.775	110	4.980	109	-	-	4.536	94	6.663	103
Vif	3.146	73	3.462	76	-	-	3.613	75	5.797	90
Zollernfit	3.948	91	4.558	100	-	-	4.038	84	6.710	104
Zollernperle	5.185	120	5.139	112	-	-	5.970	124	7.289	113
Zollernspelz	4.379	101	4.900	107	-	-	3.808	79	6.361	99
100% = Moyenne de l'essai (kg/ha)	4.335		4.578		4.211		4.832		6.449	

Tableau 3.59 – Différences de rendements mesurées pour les 10 variétés d'épeautre testées en 2021 entre une conduite culturale avec protection fongicide et un régulateur de croissance et une conduite sans protection. Résultats exprimés en kg/ha et en pourcentage de la moyenne de l'essai. Les résultats obtenus à Gembloux et Ohey étant trop variables au sein d'une même variété, seule la différence moyenne est donnée à titre indicatif.

Variété	Différence de rendements 2021 entre avec et sans protection fongicide et régulateur									
	Ohey		Terwagne		Gembloux		Warempage		Sommetonne	
	Condroz				Hesbaye		Ardenne		Gaume	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Badensonne	-	-			-	-	454	9	1.231	16
Convoitise	-	-			-	-	-1.140	-23	1.031	13
Cosmos	-	-			-	-	880	17	801	10
Gletscher	-	-			-	-	-191	-4	1.418	18
Lignée 24	-	-			-	-	-569	-11	3.228	42
Serenite	-	-			-	-	244	5	332	4
Vif	-	-			-	-	154	3	725	9
Zollernfit	-	-			-	-	719	14	1.113	14
Zollernperle	-	-			-	-	674	13	1.467	19
Zollernspelz	-	-			-	-	773	15	1.053	14
Différence (kg/ha et %) entre avec et sans protection							200	4%	1.240	16%

Le Tableau 3.59 présente les différences de rendement entre les conduites culturales (avec et sans protection fongicide et régulateur de croissance). Ce tableau met en évidence de nettes différences de comportement des variétés. En 2021, une protection fongicide se justifiait, en moyenne, dans trois sites d'essai où nous avons pu comparer les deux conduites culturales (protection complète et faible intrant). Cette protection ne se justifiait cependant pas pour toutes les variétés. A Warempage, des pertes des rendement plus importantes ont été observées en protection complète que sans protection pour les trois variétés les plus sensibles à la verse (Convoitise, Gletscher et Lignée 24). Considérant qu'il faut au moins un gain de rendement de 500 kg/ha pour rentabiliser un traitement fongicide, ce traitement ne se justifiait cette année, d'un point de vue économique, uniquement pour quatre variétés à Warempage.

Pour aider dans le choix variétal sans se focaliser sur les résultats de 2021, le Tableau 3.60 reprend les résultats de rendements pluriannuels, obtenus de 2014 à 2021, selon les régions d'implantation des essais. Ces résultats sont exprimés en pourcentage de la moyenne des essais. Si pour certaines variétés, présentes depuis longtemps dans les essais et dans de nombreuses situations, les résultats peuvent être considérés comme robustes (**). Les résultats obtenus pour les variétés les plus récentes, présentes dans moins de trois essais, doivent être pris à titre indicatif et interprétés avec plus de prudence (!).

Tableau 3.60 – Résultats pluriannuels (2014 à 2021) obtenus pour les 10 variétés d'épeautre présentes dans les essais en 2021 selon les régions d'essais. Résultats obtenus avec une protection fongicide et un régulateur de croissance et exprimés en pourcentage de la moyenne des essais. Le nombre d'essais est un indicateur de la fiabilité des résultats.

Variétés	Condroz		Hesbaye		Ardenne		Gaume	
	Rendement (%)	Nombre essais						
Badensonne	102	*	101	*	104	*	105	!
Convoitise	105	**	98	**	98	**	99	**
Cosmos	101	**	107	**	104	**	102	**
Gletscher	101	!	97	!	105	*	108	!
Lignée 24	-	!	-	!	92	!	100	!
Serenite	100	**	102	**	98	**	99	**
Vif	99	*	103	*	91	*	95	*
Zollernfit	98	!	107	!	103	!	103	!
Zollernperle	102	!	103	!	116	*	111	!
Zollernspelz	97	**	98	**	98	**	99	**

! = moins de 3 essais

* = 3 situations minimum

** = 5 situations minimum

4.2.1.1 Caractéristiques physiologiques, agronomiques et technologiques

Le Tableau 3.61 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 2014 et 2021. Les hauteurs ont été mesurées sur des plantes cultivées sans régulateur de croissance. L'échelle de cotation utilisée est de 1 à 9, 9 étant la cote la plus favorable pour les résistances (maladies, verse et froid). La **précocité à l'épiaison** traduit le nombre de jours séparant l'épiaison d'une variété par rapport à la variété la plus précoce. La **précocité à la maturité** est quant à elle basée sur

l'humidité à la récolte. Elle traduit la rapidité à laquelle une variété est apte à être moissonnée. Pour les deux indices de précocité, une cote de 9 équivaut à une variété très tardive.

Tableau 3.61 – Caractéristiques agronomiques des 10 variétés d'épeautre (moyenne pondérée depuis 2014). Cotations de 1 à 9, 9 étant la cote la plus favorable pour les résistances (verse et froid) et équivalent à une variété très tardive pour les précocités.

Variétés	Hauteur (cm) sans traitement	Résistance à la verse	Résistance au froid	Précocité à l'épiaison (stade 51)	Précocité à la maturité
Badensonne	132	7,2	7,2	6,0	4,6
Convoitise	128	5,3	7,2	6,0	4,9
Cosmos	117	7,3	7,1	5,9	4,8
Gletscher	121	5,9	8,1	7,0	4,9
Lignée 24	152	4,6	7,4	5,0	3,0
Serenite	128	7,5	6,1	7,5	4,7
Vif	122	7,6	6,1	8,2	6,0
Zollernfit	114	8,5	8,6	4,0	4,3
Zollernperle	125	6,3	6,0	4,3	4,9
Zollernspelz	119	8,1	7,4	5,0	4,9

Tableau 3.62 – Sensibilités aux maladies des 10 variétés d'épeautre (moyenne pondérée depuis 2014). Cotations de 1 à 9, 9 étant la cote la plus favorable. Les valeurs en italique sont à interpréter avec prudence car obtenues sur un faible nombre d'années d'essai.

Variétés	Septoriose	Oïdium	Rouille Jaune	Rouille brune	Fusariose
Badensonne	7,3	4,3	6,6	3,1	8,0
Convoitise	7,6	8,8	8,6	5,4	6,9
Cosmos	6,9	7,5	5,4	6,0	5,7
Gletscher	7,4	8,5	7,9	8,7	8,4
<i>Lignée 24</i>	<i>4,9</i>	<i>5,0</i>	<i>4,4</i>	<i>2,9</i>	-
Serenite	7,4	7,5	7,8	7,6	6,5
Vif	7,0	7,9	7,1	7,2	8,4
<i>Zollernfit</i>	<i>6,1</i>	<i>9,0</i>	<i>7,4</i>	<i>3,9</i>	<i>6,3</i>
Zollernperle	7,0	9,0	7,4	5,3	8,4
Zollernspelz	6,5	7,0	8,6	5,2	6,3

Le Tableau 3.62 reprend les cotations obtenues pour les maladies de l'épeautre, à savoir la septoriose, l'oïdium, la rouille jaune, la rouille brune et la fusariose. Les cotations de ce tableau sont les moyennes pondérées de toutes les cotations réalisées dans nos essais depuis 2014. Pour

les variétés introduites le plus récemment dans les essais (Lignée 24 et Zollernfit), les cotations maladies doivent être interprétées avec prudence.

Le Tableau 3.63 présente les caractéristiques technologiques mesurées en laboratoire sur la récolte 2021 : poids à l’hectolitre, teneur en protéines (% de la matière sèche), poids de mille grains, temps de chute de Hagberg, indice de Zélény et rapport Zélény sur protéines. Ces résultats sont les moyennes des résultats obtenus sur les récoltes des sites d’essai de Gembloux et Sommethonne pour les conduites culturales avec protection fongicide. Les résultats 2021 de Ohey et Warempage ne sont pas encore disponibles à l’heure d’écrire ces lignes. La teneur en protéines présentée (N*5.7) permet d’interpréter les résultats pour une alimentation humaine. Les valeurs qui sont à considérer en alimentation animale (N*6.25) seraient donc un peu plus élevées.

Tableau 3.63 – Caractéristiques technologiques des 10 variétés d’épeautre testées en 2021. Résultats moyens obtenus sur les récoltes des sites d’essai de Gembloux et Sommethonne pour les conduites culturales avec protection fongicide.

Variétés	Poids hectolitre (kg/hl)	Teneur en protéines (N*5.7) (%)	Poids de 1000 grains (g)	Hagberg (s)	Zélény (ml)	Z/P
Badensonne	73,6	13,6	-	242	17	1,3
Convoitise	73,0	14,1	42	270	24	1,7
Cosmos	71,2	14,7	39	316	22	1,5
Gletscher	72,8	15,2	-	333	24	1,6
Lignée 24	70,9	16,4	-	136	20	1,2
Serenite	72,3	15,3	38	254	29	1,9
Vif	70,1	16,5	-	243	26	1,6
Zollernfit	74,1	15,4	-	217	24	1,6
Zollernperle	73,7	13,5	-	129	19	1,4
Zollernspelz	72,6	15,7	-	264	23	1,5
Moyenne	72,4	15,0	39	240	23	1,5

4.2.2 Evaluation de la qualité des récoltes d’épeautre de 2021

4.2.2.1 Qualité technologique de la récolte sur base des essais variétaux

Vu l’intérêt grandissant et le développement de filières d’alimentation humaine à partir d’épeautre en Wallonie, nous avons pris les données du mélange des lieux wallons des essais de la post-inscription du CRA-W de ces dernières années pour illustrer la qualité de l’épeautre (Tableau 3.64 et Tableau 3.65). Il en ressort que, malgré les conditions climatiques humides, l’épeautre a bien résisté à la pré-germination physiologique même pour les lieux versés. Celle-ci a démarrée aux environs du 20 août pour les lieux tant versés que non-versés.

La récolte 2021 des épeautres en terme de qualité technologique est bonne au niveau de la qualité des protéines (Z/P) même si la teneur en protéines est plutôt basse et que le poids à l’hectolitre et le poids de 1000 grains sont très mauvais. La qualité de la protéine (Z/P) est un

critère primordial avec le temps de chute de Hagberg. Cette qualité peut manifestement être bonne malgré des poids à l'hectolitre et des poids de 1000 grains très faibles. Ces faibles valeurs s'expliquent par un mauvais remplissage des grains lié aux averses et manque de la lumière à partir de la mi-juin.

Tableau 3.64 – Qualité moyenne de la récolte 2021 des 9 variétés d'épeautres mises en essai à Sommethonne (CRA-W).

	n	Moy.	Min.	Max.
Poids à l'hectolitre (kg/hl)	9	72.2	70.2	74.0
Poids de 1000 grains (g)	/	/	/	/
Protéines (N*5,7 ; % MS)	9	12.4	11.1	13.4
Zélény (ml)	9	23	17	29
Z/P	9	1.9	1.5	2.3
Hagberg (s)	9	266	126	357

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

Tableau 3.65 – Qualité des épeautres : comparaison avec les années antérieures du mélange des lieux wallons des essais menés en conduite conventionnelle par le CRA-W. Les valeurs les plus basses sont soulignées.

Année	Poids à l'hectolitre kg/hl	Poids de 1000 grains g	Protéines (N*5,7) % MS	Zélény ml	Z/P	Hagberg s
2015	75.0	51.3	<u>13.6</u>	24	1.8	328
2016	<u>73.9</u>	48.4	14.5	27	1.9	241
2017	74.6	46.9	16.3	30	1.9	<u>144</u>
2018	77.1	47.0	15.2	25	1.7	350
2019	77.7	<u>46.4</u>	13.7	<u>21</u>	<u>1.5</u>	340
2020	76.9	51.4	15.2	31	2.1	323
2021*	<u>72.2</u>	/	12.4	23	1.9	266

*en 2021, seul la qualité de l'essai de Sommethonne a pu être analysée. Cet essai n'était ni affecté par de la verse généralisée ni par de la pré-germination physiologique. Seules ces données sont disponibles au moment de la rédaction de l'article.

4.2.2.2 Temps de chute de Hagberg et son évolution

Les temps de chute de Hagberg ont été observés pour 3 lieux dans le cadre des essais menés pour le Catalogue belge par le CRA-W (Figure 3.14). Pour l'essai d'Ernage, fortement touchés par la verse, les valeurs sont souvent proche ou en-dessous du seuil souple de 180 s. La verse a accéléré l'initiation du processus de pré-germination physiologique. Cela s'explique par l'humidité plus élevée à proximité des grains se trouvant proche du sol. Notons que les valeurs

pour ce temps de chute ne sont pas aussi mauvaises que prévues bien que la verse ait eu lieu plusieurs semaines avant la récolte. L'épeautre semble donc être assez résistante au déclenchement de la pré-germination physiologique malgré une verse ayant lieu plusieurs semaines avant sa récolte.

A Sommethonne, l'essai a été faiblement touchés par la verse. Les valeurs de temps de chute de Hagberg y sont souvent au-dessus du seuil strict de 220 s malgré le fait d'avoir été récolté le 20 août. Certaines variétés y ont des valeurs de temps de chute Hagberg fortement en-dessous de ce seuil. Cela indique que la pré-germination physiologique de ces épeautres non versés se serait généralisée aux autres variétés après cette date dans cette région.

Les variétés Convoitise et Zollernfit présentaient une faible valeur de Hagberg à Sommethonne et à Ernage. Cela a également été observée dans d'autres essais sur ces variétés. Cela montre une plus grande sensibilité à la pré-germination physiologique.

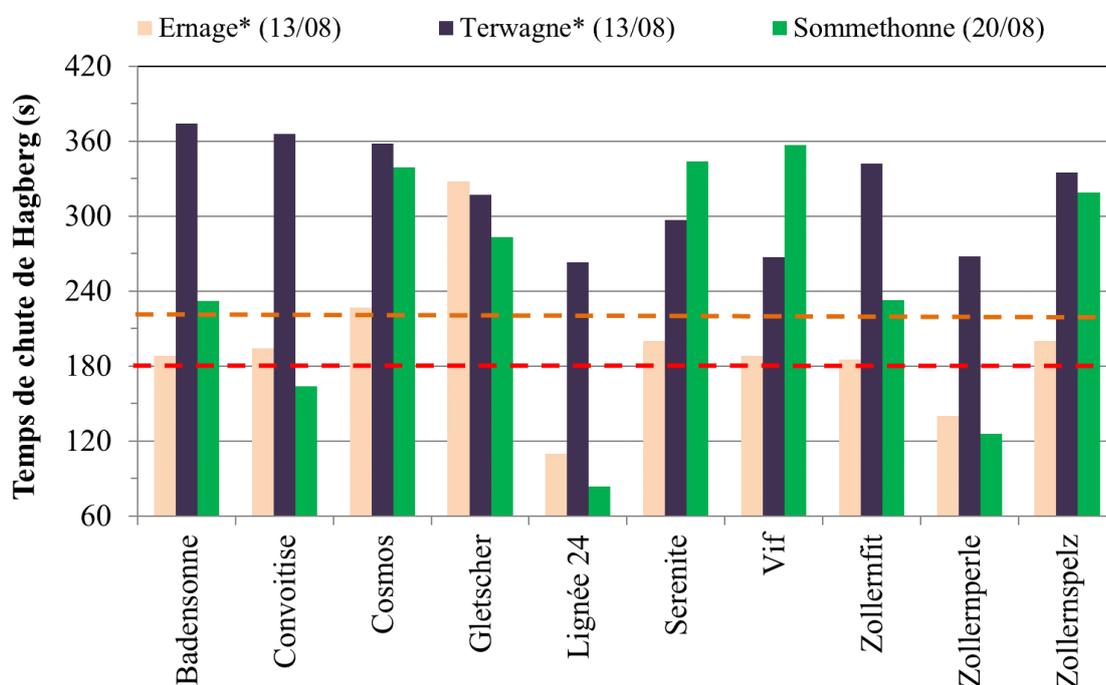


Figure 3.14 – Temps de chute de Hagberg observés dans les essais épeautre du catalogue belge 2021 (CRA-W). * Lieu fortement affecté par la verse. Les dates entre parenthèses sont les dates de récolte.

Cette année dans le cadre du développement des filières d'épeautre en Wallonie, l'évolution du temps de chute de Hagberg a été suivi. Il est similaire à celui réalisé annuellement pour le froment d'hiver. L'objectif est de suivre la maturité de l'épeautre à différentes dates de prélèvement avant et après la date optimale de récolte pour s'assurer que la récolte n'a pas été trop précoce ou trop tardive. Le temps de chute de Hagberg permet de déterminer l'activité alpha-amylasique des grains d'épeautre. 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 du temps de chute de Hagberg (Figure 3.15) correspond à la période où l'épeautre était aux dates de maturité physiologique idéales pour sa récolte. Dans le cas présent à Gembloux, l'épeautre a atteint sa maturité vers le 29 juillet 2021 pour Ressac et vers

le 02 août 2021 pour Sérénité. Avant l'optimum, les grains sont immatures et présentent normalement un temps de chute de Hagberg inférieur au seuil strict de 180 s. Des grains récoltés immatures, c'est-à-dire bien avant l'optimum vont encore respirer et faire augmenter l'humidité du lot pendant le stockage. Cela peut être évité en séchant les grains. Après l'optimum, les grains risquent d'entamer plus ou moins rapidement leur pré-germination physiologique. Si cela arrive rapidement, ils ne seront plus valorisables par les filières panifiables d'épeautre.

Dans le cas présent pour la récolte 2021, la pré-germination du grain a débuté vers le 21 août 2021 pour la variété Ressac. A cette date, son temps de chute de Hagberg est descendu en dessous du seuil strict de 180 s. Pour la variété Sérénité, cela a eu lieu après le 25 août 2021. Une fois mure, les grains ont été sensibles aux averses et températures plus basses. La pré-germination physiologique était complètement enclenchée après le 25 août 2021 pour la variété Ressac. Il est remarquable cela n'a pas eu lieu plutôt vu les conditions météorologiques. En même temps que l'enclenchement de la pré-germination physiologique (Figure 3.16 et Figure 3.17), le poids à l'hectolitre commençait lui aussi à chuter. La teneur en protéine a augmenté jusqu'à la maturité du grain.

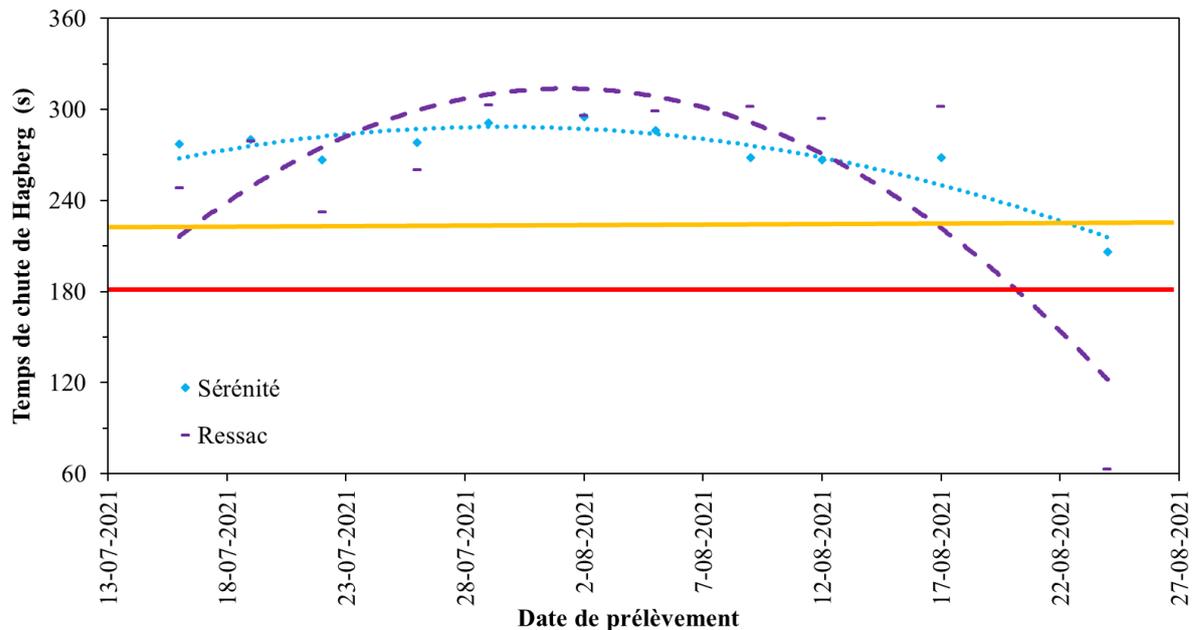


Figure 3.15 – Evolution du temps de chute de Hagberg avant et après la date optimale de récolte, suivi des variétés Sérénité et Ressac (CRA-W).

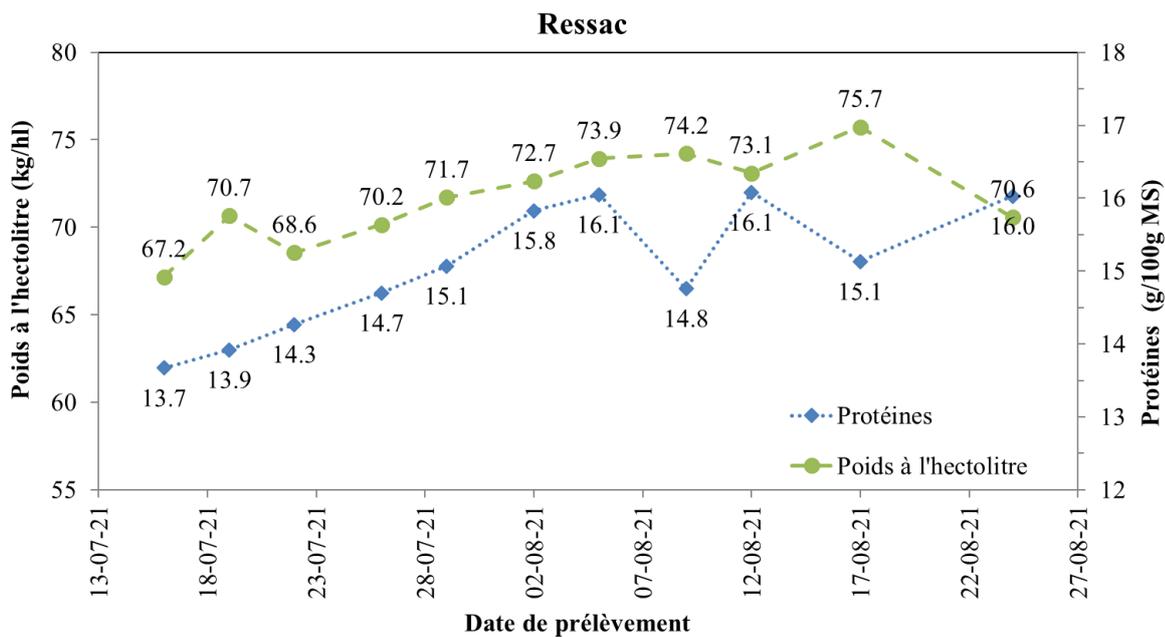


Figure 3.16 – Evolution de la teneur en protéines et du poids à l'hectolitre avant et après la date optimale de récolte. Suivi de la variété Ressac (CRA-W).

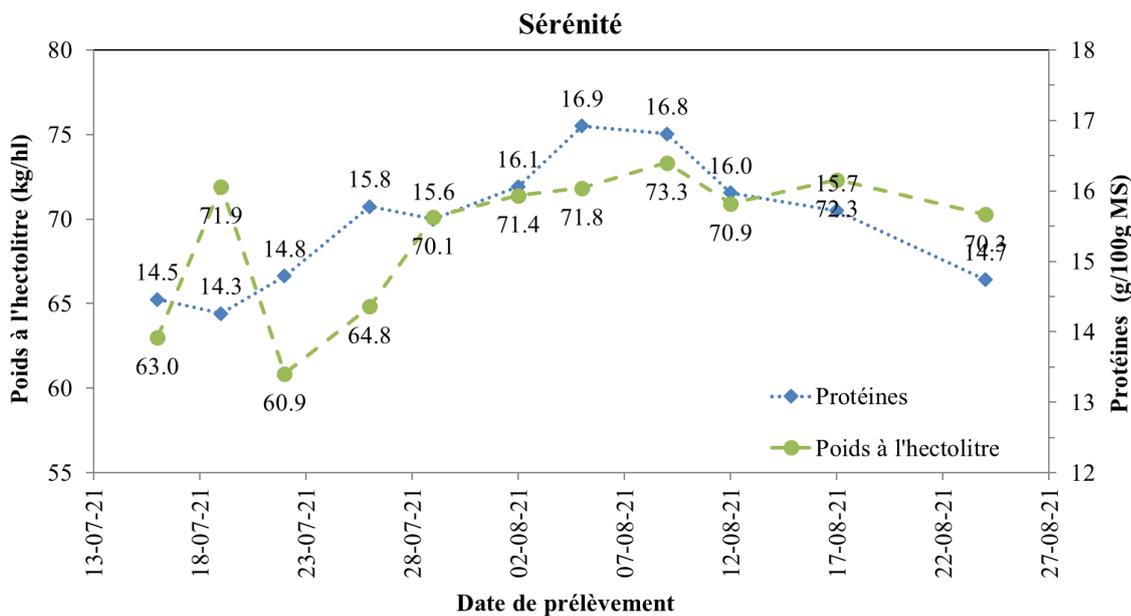


Figure 3.17 – Evolution de la teneur en protéines et du poids à l'hectolitre avant et après la date optimale de récolte Suivi de la variété Sérénité (CRA-W).

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

J. Legrand⁴⁰, G. Carboneille⁴¹, O. Mahieu⁴¹, B. Godin⁴² et A-M. Faux⁴³

4.3.1 Caractérisation des essais

Le réseau d'essais bio en épeautre comprend les mêmes sites que pour le réseau froment bio. L'itinéraire technique (Tableau 3.66) est le même que celui du froment, à une exception toutefois : l'essai d'épeautre à Chièvres a été récolté 4 jours après l'essai de froment, soit le 29/07/2021.

Pour de plus amples informations sur l'itinéraire technique des essais d'épeautre bio, nous renvoyons le lecteur à la section « Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations » du Chapitre dédié au froment d'hiver.

Tableau 3.66 – Phytotechnie des essais 2020-2021 d'épeautre en AB.

Localisation	Date de semis	Interligne	Précédent (année 2020)	Reliquats azotés (0-90 cm)	Fertilisation	Désherbage	Date de récolte
Chièvres	05-11-20	18,6 cm	Luzerne	99 uN/ha (15/01/21)	Aucune	1x Herse étrille (29/03)	29-07-21
Horion-Hozémont	05-11-20	13,5 cm	Pomme de terre	30 uN/ha (17/02/21)	70 uN/ha Orgamine (7-5-10), apportées le 25/03	3x Herse étrille (parallèlement au semis le 26/03, perpendiculairement le 30/03, passage très haut pour les gaillets le 10/06)	12-08-21
Ohey	11-11-20	13,5 cm	Prairie temporaire (Mélange Sencier n°4)	55 uN/ha (26/01/21)	30 uN/ha Orgafertil (6-6-12), apportées le 22/03	2x Herse étrille (parallèlement au semis le 21/04), désherbage manuel du rumex	21-08-21

Les essais comprenaient 12 variétés d'épeautre. La densité de semis était de 400 grains/m² pour les sites de Horion et Ohey, où un maximum de 250 kg de semences par ha a été appliqué. Le site de Chièvres a été semé une densité de 300 grains/m².

Le choix variétal a reposé sur le même principe que le froment : proposition des firmes semencières, variétés du réseau français de l'ITAB et d'Arvalis, retour d'informations du réseau

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

⁴¹ C.A.R.A.H. asbl – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

⁴² CRA-W – Département Connaissance et Valorisation des Produits – Unité Valorisation des Produits, de la Biomasse et du Bois

⁴³ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRAB)

conventionnel et de la pratique agricole. Il se porte aussi bien sur des variétés boulangères que sur des variétés fourragères.

4.3.2 Caractéristiques agronomiques des variétés

Le Tableau 3.67 présente la précocité à l'épiaison, la hauteur et la résistance à la verse des variétés d'épeautre pour l'année 2021.

L'épiaison était atteinte entre le 8 et le 9 juin par les variétés les plus précoces (Alkor, Copper, Franckentop et Zollernfit), et le 18 juin par la variété Vif, la plus tardive.

La hauteur a été mesurée après épiaison sur les sites de Chièvres (10/06) et d'Ohey (25/06).

La verse a été observée sur les 3 sites avant la récolte ; le 0 présente la cote moyenne des 3 sites. Il s'agit d'une cote d'inclinaison de la tige variant de 1 à 9, où une valeur de 9 correspond à une absence de verse (les plantes sont restées droites jusqu'à la récolte). Nous observons la présence d'une corrélation négative entre la hauteur des plantes et leur résistance à la verse, les variétés les plus hautes ayant davantage versé que les variétés les plus courtes. La variété Alkor a montré une forte sensibilité à la verse cette année.

Tableau 3.67 – Précocité à l'épiaison, hauteur et résistance à la verse de douze variétés d'épeautre observées en 2021. La résistance à la verse est exprimée sur une échelle de 1 à 9 où 9 correspond à une absence de verse (tiges droites).

Variété	Précocité à l'épiaison ¹	Hauteur (cm)	Résistance à la verse ³
Alkor	TP	132	4,6
Badensonne	DP	124	8,2
Convoitise	DP	121	7,7
Copper	TP	133	7,3
Cosmos	DP	110	8,6
Franckentop	TP	125	8,5
Gletscher	DT	116	7,0
Serenite	DT	114	8,2
Vif	T	107	9,0
Zollernfit	TP	112	8,8
Zollernperle	P	120	7,9
Zollernspelz	P	106	8,9

¹ TP = très précoce, P = précoce, DP = demi-précoce, DT = demi-tardif, T = tardif, TT = très tardif. Dates d'épiaison: TP ~ 8-9/06/21, TT ~ 13-18/06/21.

² Hauteur mesurée après l'épiaison, sur les sites de Chièvres (10/06/21) et d'Ohey (25/06/21).

³ Résistance à la verse observée en 2021.

4.3.3 Rendement en grain

Les variétés choisies comme témoins en épeautre sont **Cosmos**, **Sérénité** et **Zollernspelz**.

Par site d'essai, le rendement 2021 des variétés témoins s'élevait respectivement à **7390, 5816, 5093 kg/ha** à Chièvres, Horion et Ohey. Les rendements obtenus sur le site d'Horion sont relativement faibles en épeautre cette année. Une des raisons pourrait être la concurrence assez importante des adventices (gaillet gratteron). De plus, malgré une bonne levée, une faible densité d'épis a été observée en raison probablement du passage des outils de désherbage mécanique et/ou d'un faible tallage au printemps.

La Figure 3.18 présente les rendements relatifs 2021 par variété, exprimés en pourcentage du rendement des variétés témoins dans chaque site d'essai.

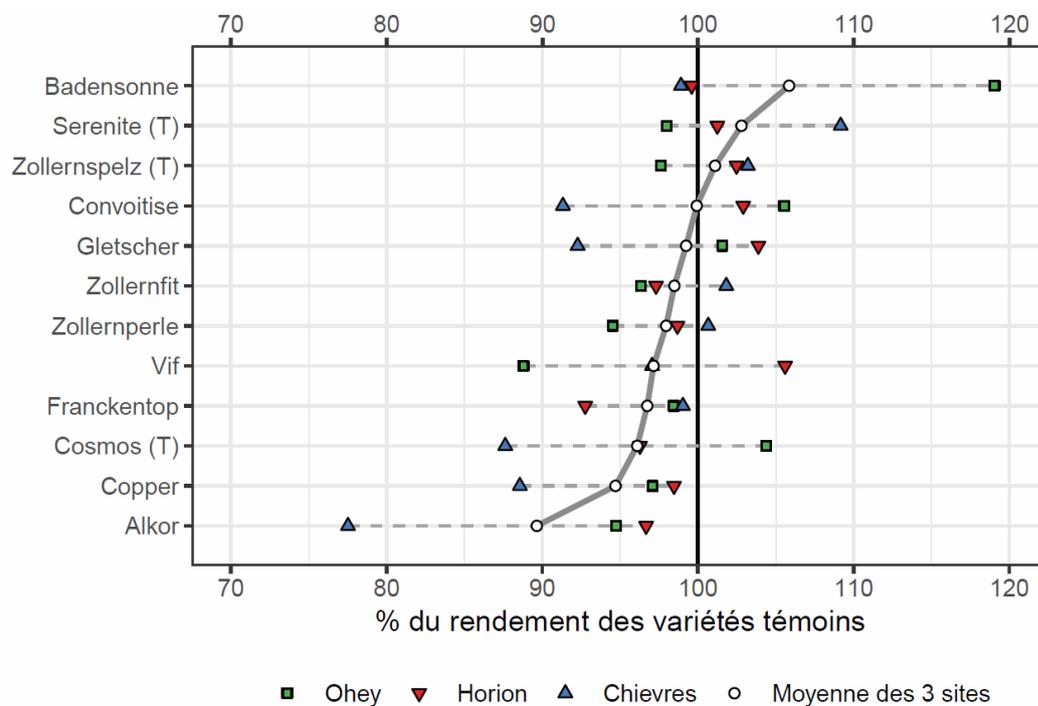


Figure 3.18 – Rendements relatifs (%) obtenus en 2021 pour 12 variétés d'épeautre à Chièvres, Horion et Ohey. Pour une variété donnée dans un site donné, le rendement relatif est le rendement de la variété rapporté au rendement moyen des variétés témoins (Cosmos, Sérénité et Zollernspelz) dans le site en question. Un rendement relatif de 100% équivaut à 5093 kg/ha à Ohey, 5816 à Horion et 7390 à Chièvres. Le trait continu gris relie les rendements relatifs moyens des différentes variétés.

Le Tableau 3.68 reprend les rendements relatifs et poids spécifiques par variété entre 2019 et 2021. Pour chaque année, les rendements sont exprimés en pourcentage du rendement moyen des variétés témoins durant l'année en question. Le rendement global des variétés témoins, calculé à travers les trois sites d'essai, était de **6099 kg/ha** en 2021, contre 7123 en 2020 (sur 2 sites uniquement) et 7990 en 2019 (sur trois sites d'essai).

Tableau 3.68 – Rendements relatifs (%) et poids spécifiques moyens en épeautre de 2019 à 2021 à travers les trois sites d’essais, et moyennes des trois années. Pour chaque variété et chaque année, le rendement relatif est la moyenne des rendements relatifs calculés dans chaque site d’essai par rapport aux variétés témoins (Cosmos, Sérénité et Zollernspelz). Les poids spécifiques ont été pondérés en fonction des valeurs obtenues par les variétés témoins durant chacune des trois années.

Variété	Rendement (%)				Poids spécifique (kg/hl)			
	2019	2020	2021	Moyenne 2019-2021	2019	2020	2021	Moyenne 2019-2021
Alkor	-	-	90	90	-	-	37,9	39
Badensonne	95	98	106	100	35,1	39,3	37,6	37
Convoitise	95	101	100	99	34,8	39,4	35,4	37
Copper	-	-	95	95	-	-	37,4	38
Cosmos (T)	94	104	96	98	36,5	39,4	35,4	37
Franckentop	-	-	97	97	-	-	38,0	39
Gletscher	-	102	99	101	-	39,3	36,9	38
Serenite (T)	107	98	103	103	36,2	38,2	36,0	37
Vif	106	106	97	103	34,8	35,7	32,0	34
Zollernfit	-	-	98	98	-	-	37,0	38
Zollernperle	-	105	98	102	-	39,2	36,4	37
Zollernspelz (T)	99	98	101	99	34,2	38,0	35,7	36
Moyenne des témoins (T) (kg/ha; kg/hl)	7990	7123	6099	7071	35,6	38,5	35,7	36,6

Les résultats de rendements sont un peu différents des autres années : Badensonne, qui avait des rendements inférieurs à la moyenne des témoins en 2019 et 2020, obtient le meilleur score cette année. A l’inverse, la variété Vif qui avait donné un bon rendement les deux dernières années, a été pénalisée cette année. Les variétés entrées cette année dans le réseau d’essais bio, Alkor, Copper, Franckentop et Zollernfit, n’ont pas montré de résultats particulièrement prometteurs en terme de rendements.

4.3.4 Qualité technologique

La qualité technologique des variétés d’épeautre en conduite biologique est présentée dans le Tableau 3.69. Ces résultats ont été obtenus à partir de mesures effectuées sur grains décortiqués pour les essais de Horion et d’Ohey. Les résultats de l’essai de Chièvres ne sont pas repris dans cette synthèse car ils ont été mesurés sur grains non-décortiqués.

Les variétés Copper et Zollernspelz ont montré les teneurs en protéines les plus élevées. Cependant, le meilleur équilibre a été atteint par les variétés Copper et Franckentop, qui présentent un indice de Zeleny plus élevé et un meilleur rapport Z/P.

Tableau 3.69 – Résultats de qualité technologique des épeautres mesurés entre 2019 et 2021.

Variété	2021						Moyennes pondérées 2019 - 2021			
	Protéines (% MS)		Zeleny (ml)		Z/P		Protéines (% MS)	Zeleny (ml)	Z/P	Aptitude à la panification ¹
	Horion	Ohey	Horion	Ohey	Horion	Ohey				
Alkor	12,3	11,1	19	19	1,5	1,7	11,7	17	1,5	Q4
Badensonne	12,4	11,8	18	20	1,5	1,7	12,0	15	1,3	Q4
Convoitise	12,3	11,8	24	25	2,0	2,1	12,0	21	1,8	Q2
Copper	14,6	13,9	35	33	2,4	2,4	14,4	31	2,1	Q2
Cosmos (T)	13,0	12,0	22	22	1,7	1,8	12,7	21	1,6	Q3
Franckentop	12,9	12,0	33	29	2,6	2,4	12,5	28	2,2	Q2
Gletscher	13,0	12,7	23	24	1,8	1,9	13,1	20	1,5	Q4
Serenite (T)	13,4	12,1	28	27	2,1	2,2	12,7	24	1,9	Q2
Vif	14,4	14,3	28	26	1,9	1,8	13,1	19	1,4	Q4
Zollernfit	13,5	12,1	26	24	1,9	2,0	12,8	23	1,7	Q2
Zollernperle	12,5	10,8	22	20	1,8	1,8	11,7	20	1,7	Q3
Zollernspelz (T)	14,0	13,1	24	23	1,7	1,8	13,6	21	1,6	Q3
Moyenne des témoins (T)	13,5	12,4	25	24	1,8	1,9	13,0	22	1,7	

¹ Catégorie d'aptitude à la panification pour les froments en AB :

- Q1 = Epeautre bio pour panification belge supérieur ;
- Q2 = Epeautre bio pour panification belge commun ;
- Q3 = Epeautre bio à autres usages non fourragers ;
- Q4 = Epeautre bio fourrager.

4.3.5 Comportement des variétés face aux maladies

Le Tableau 3.70 présente la tolérance des variétés d'épeautre aux maladies du feuillage. La valeur présentée est la cotation moyenne minimale obtenue au cours des années durant lesquelles la variété a été testée.

Comme pour froment, c'est à Chièvres que la pression en maladies a été la plus importante cette année par rapport aux autres sites d'essai.

La rouille jaune a été observée dès le 19 mai sur les variétés sensibles telles qu'Alkor, Badensonne ou Cosmos. La rouille brune a également touché l'ensemble des variétés vers la fin de la saison grâce à des conditions climatiques favorables pour son développement au mois de juin. La septoriose a aussi été bien présente cette année sur les variétés sensibles, et de l'oïdium a aussi été constaté sur certaines variétés. Les conditions climatiques humides que nous avons connues au printemps ont favorisé le développement de ces maladies. En fin de saison, de symptômes de fusarioses de l'épi ont été observés sur quelques variétés.

Le Tableau 3.70 reprend les cotations moyennes minimales observées entre 2014 et 2021 pour l'ensemble des maladies.

Tableau 3.70 – Tolérance des variétés d'épeautre aux maladies du feuillage et de l'épi entre 2014 et 2021 (cotations moyennes minimales effectuées entre 2014 et 2021 pour la rouille jaune, et entre 2014 et 2019 pour les quatre autres maladies). La cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9 où 9 correspond à l'absence de symptôme pour une maladie donnée.

Variété	Septoriose	Oïdium	Rouille jaune	Rouille brune	Fusarioses de l'épi
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 5 ans</i>					
Cosmos	5,8	7,6	4,9	5,9	6,9
Zollernspelz	6,5	7,6	7,1	5,6	7,0
Serenite	6,7	7,3	7,0	7,2	7,7
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 4 ans</i>					
Badensonne	6,6	5,8	5,3	3,3	8,6
Convoitise	7,3	8,4	8,5	6,0	8,1
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 3 ans</i>					
Vif	6,7	9,0	6,7	7,7	9,0
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 2 ans</i>					
Alkor	6,4	8,3	5,4	5,6	-
Gletscher	8,1	-	7,0	7,3	-
Zollernperle	6,8	-	7,5	6,0	-
<i>Variétés présentes dans les essais en 2021 uniquement</i>					
Copper	7,1	-	9,0	6,3	-
Franckentop	6,8	-	8,1	4,7	-
Zollernfit	6,3	-	8,4	6,0	-

4.3.6 Recommandations

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

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

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

Pour les **variétés boulangères**, les critères suivants sont considérés :

- Rendement moyen sur les trois dernières années équivalent à au moins 95% du rendement des témoins ;
- Teneur en protéines supérieure ou égale à 12 % durant minimum 2 années ;
- Valeur Z/P supérieure ou égale à 1,8 durant minimum 2 années ;

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

Tableau 3.71. Pour la qualité boulangère, les variétés recommandées cette année, Convoitise et Serenite, étaient également recommandées en 2020, ce qui tend à confirmer leur bonne aptitude à la panification.

Tableau 3.71 – Synthèse des caractéristiques des variétés recommandées en épeautre biologique.

Variété	Moyennes 2019 - 2021						Tolérance aux maladies : cotation minimale moyenne sur <i>n</i> années dans les essais						Résistance à la verse (2021)
	Rendement (%)	Poids spécifique (kg/hl)	Protéines (% MS)	Zeleny	Z/P	Aptitude à la panification ¹	<i>n</i>	Septoriose	Rouille jaune	Rouille brune	Oïdium	Fusarioses de l'épi	
Variétés productives													
Gletscher	101	37,6	13,1	20	1,5	Q4	2	8,1	7,0	7,3	-	-	7,0
Serenite	103	36,8	12,7	24	1,9	Q2	7	6,7	7,0	7,2	7,3	7,7	8,2
Vif	103	34,2	13,1	19	1,4	Q4	3	6,7	6,7	7,7	9,0	9,0	9,0
Zollernperle	102	37,3	11,7	20	1,7	Q3	2	6,8	7,5	6,0			7,9
Variétés boulangères													
Convoitise	99	36,5	12,0	21	1,8	Q2	4	7,3	8,5	6,0	8,4	8,1	7,7
Serenite	103	36,8	12,7	24	1,9	Q2	7	6,7	7,0	7,2	7,3	7,7	8,2
Moyenne des témoins	7071	36,6	13,0	22	1,7								

¹ Catégorie d'aptitude à la panification pour les épeautres en AB :

Q1 = Epeautre bio pour panification belge supérieur ;

Q2 = Epeautre bio pour panification belge commun ;

Q3 = Epeautre bio à autres usages non fourragers ;

Q4 = Epeautre bio fourrager.

4.4 Conclusions

Les variétés d'épeautre les plus productives, caractérisées par des rendements élevés, étaient très concordantes entre les essais menés en conduite biologique et en conduite conventionnelle non-traitée. En bio, les variétés présentant les meilleurs rendements étaient, par ordre alphabétique, Badensonne, Gletscher, Serenite, Vif et Zollernperle. Zollernspelz suivait de très près ce « top cinq ». En conventionnel non-traité, nous retrouvons les variétés Badensonne, Gletscher, Serenite, Zollernperle et Zollernspelz, suivies de près par la variété Convoitise. La variété Vif, quant à elle, a montré de très bons rendements en Hesbaye en conventionnel non-traité.

Aussi, du point de vue des maladies, les variétés se distinguent de façon très similaire au sein des essais menés en conduites conventionnelle non-traitée et biologique. Badensonne est sensible à la rouille brune, mais cela ne semble pas pénaliser son rendement. Cosmos, connue pour sa sensibilité à la rouille jaune, a vu son rendement pénalisé en 2021 à Chièvres où la pression de rouille jaune fut importante. A noter toutefois que Zollernfit a obtenu une cote basse pour la rouille brune en conduite conventionnelle non-traitée, ce qui ne fut pas observé dans les essais conduits en AB. Cette faible cote n'est cependant le reflet que d'un site (Terwagne) en 2021, et est donc à confirmer.

Du point de vue de la qualité technologique, les variétés d'épeautre recommandées pour la panification en agriculture biologique étaient cette année Convoitise et Serenite. Les résultats obtenus dans les essais conventionnels révèlent les mêmes variétés, ces deux variétés y montrent en effet les rapports Z/P les plus élevés.

Finalement, nous noterons que les épeautres cultivés en conduite conventionnelle traitée ont été fortement affectés par la verse cette année, tandis que les épeautres cultivés en AB ou en conduite à faibles niveaux d'intrants ont été en grande partie épargnés. En AB, hormis la variété Alkor, fortement versée, les essais sont restés globalement droits.

5. Variétés en triticale et seigle

R. Meza⁴⁴, D. Eylenbosch⁴⁴, G. Jacquemin⁴⁵, O. Mahieu⁴⁶, G. Carbonnelle⁴⁶, B. Godin⁴⁷, G. Sinnaeve⁴⁷,
A-M. Faux⁴⁸ et J. Legrand⁴⁹

5.1 Présentation du réseau d'essais

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

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

Le CRA-W a mené trois essais en conduite conventionnelle, implantés à Gembloux (Hesbaye), Warempage (Ardenne) et Sommethonne (Gaume), et un essai en conduite biologique, implanté à Ohey, dans le Condroz Namurois.

Le CPL-VEGEMAR et le CARAH ont mené chacun un essai en conduite biologique, respectivement à Horion-Hozémont en Hesbaye Liégeoise et à Chièvres, près d'Ath en Hainaut.

Le Tableau 3.72 reprend pour l'ensemble des variétés testées dans les différents sites : l'obteneur, l'année d'inscription, le nombre d'année d'essai en Bio et en conduite conventionnelle et, quand l'infos est disponible, la disponibilité en semences bio ou conventionnel pour l'automne 2021.

⁴⁴ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité de Productions végétales

⁴⁵ CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Biodiversité et Amélioration des Plantes & forêts

⁴⁶ C.A.R.A.H. asbl. – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

⁴⁷ CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité de Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

⁴⁸ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRab)

⁴⁹ CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois de Productions Végétales et Maraîchères – Province de Liège

Tableau 3.72 – Description des variétés de triticale testées en 2021 dans le réseau d'essais.

	Variété	Obtenteur		1 ^{ère} année d'inscription à la liste européenne	Nombre d'années d'essai		Mandataire pour la Belgique ¹	Disponibilités automne 2021 ¹	
					en bio	en conventionnel		Semences traitées ou non-traitées	Semences certifiées bio
1	Asellus	Florimond Desprez	FR	2019	1	1	-		
2	Bilboquet	Lemaire-Deffontaines	FR	2019	2	2	Aveve		
3	Borodine	Serasem	FR	2007	7	3	Jorion Philip Seeds	Oui	Non
4	Brehat	Florimond Desprez	FR	2017	3	2	Jorion Philip Seeds	Oui	Oui
5	Cedrico	Lantmannen SW Seed BV	NL	2016	-	2	Aveve		
6	Claudius	Nordsaat Saatzucht GmbH	DE	2015	1	-	-		
7	Elicsir	Caussade Semences	FR	2015	5	3	Aveve		
8	Jokari	Lemaire-Deffontaines S.A.	FR	2013	-	3	Lemaire-Deffontaines		
9	Kasyno	Danko	PL	2016	2	3	Jorion Philip Seeds	Oui	Non
10	Kitesurf	Lemaire-Deffontaines	FR	2020	1	-	Jorion Philip Seeds	Oui	Non
11	Lumaco	Lantmännen Seed B.V.	NL	2020	1	1	-		
12	Ramdam	Agri-Obtentions	FR	2017	4	3	SCAM	Oui	Oui
13	RGT Rutenac	RAGT Semences	FR	2020	1	1	-		
14	Ruche	Florimond Desprez	FR	2020	1	-			
15	Vuka	Elmar A. Weissmann	DE	2009	8	-	Limagrain		
Seigles hybrides									
16	KWS Tayo	KWS Lochow GmbH	DE	2018	-	2	Aveve	Oui	Non
17	KWS Trebiano	KWS Lochow GmbH	DE	2017	-	1	Aveve	Oui	Non

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

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

D. Eylenbosch⁵⁰, G. Jacquemin⁵¹, B. Godin⁵² et R. Meza⁵⁰

5.2.1 Présentation des variétés

Après de longues années d'absence dans les essais de post-inscription, des variétés de **triticale** ont à nouveau été évaluées au cours des trois dernières saisons en conduite dite conventionnelle par le CRA-W. En 2020-2021, onze variétés de triticale ont été évaluées. Elles provenaient majoritairement de France mais également de Pologne et des Pays Bas. Aucune de ces variétés n'est passée par le Catalogue belge pour son inscription. Depuis 2020, nous avons également évalué les aptitudes de variétés de **seigle hybride** à être cultivées dans notre contexte pédoclimatique. Une seule variété étaient présente dans les essais l'année dernière et au vu des excellents résultats de cette culture, une seconde variété a été ajoutée à l'évaluation. Il est intéressant de noter que le seigle est la seule céréale fortement allogame (à fécondation croisée par le vent). L'hybridation y est donc naturellement courante et entraîne un gain de productivité important.

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

5.2.2 Présentation des résultats

Les onze variétés de triticale et les deux variétés de seigle hybride ont été implantées dans trois régions bien contrastées de la Wallonie afin d'évaluer au mieux leur potentiel de rendement et leurs caractéristiques agronomiques et technologiques. Les essais ont été implantés à Gembloux (Hesbaye), Warempage (Ardenne) et Sommethonne (Gaume). Pour chaque essai, les variétés ont été testées avec et sans protection fongicide et régulateur de croissance.

Le Tableau 3.73 présente les rendements obtenus (kg/ha) en 2021 avec et sans protection fongicide ainsi que les rendements exprimés en pourcentage par rapport à la moyenne de l'essai. Un seul traitement fongicide à la dernière feuille a été appliqué sur le site d'essai de Warempage pour la modalité avec protection. A Gembloux et à Sommethonne, les essais ont été traités avec deux régulateurs et respectivement trois et deux fongicides (conduites agriculteurs). Afin de suivre les variétés sur plusieurs années, ce tableau présente aussi la moyenne des rendements obtenus en 2019 et 2020. Les localités des sites d'essai étaient identiques en Hesbaye et en Ardenne pour les trois années. En 2019, le troisième site d'essai se trouvait à Scy (Condroz-Famenne) et non à Sommethonne (Gaume). Ces moyennes sont indicatives car elles lisent les fortes variabilités qui peuvent apparaître entre sites d'essais. Par exemple, en 2020, les rendements de Sommethonne étaient moitié moins élevés que ceux de Gembloux.

⁵⁰ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité de Productions végétales

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

⁵² CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité de Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

L'état des cultures à la récolte et les rendements obtenus en 2021 ont été très différents selon les régions de culture. A Gembloux, l'essai était entièrement versé et la forte variabilité des rendements obtenus pour une même variété n'a pas permis de tirer des conclusions valables sur la productivité des variétés sur ce site. Seul les rendements moyens obtenus en protection complète et en faible intrants sont repris dans les tableaux à titre indicatif. A Warempage, de fortes différences entre variétés et entre conduites d'essai ont été observées en termes de verse en fin de culture. En conduite faible intrant (sans traitement fongicide et régulateur), la verse était modérée mais il y avait beaucoup de bris de tige. Avec une protection fongicide et un régulateur, plusieurs variétés étaient complètement versées et les épis, en contact avec le sol, ont germé sur pied. Cette verse très dommageable ne nous permet pas de livrer des conclusions sur cet essai. Cette année sur ce site, il valait donc mieux avoir des pailles brisées que versées, d'autant plus que les conditions humides rencontrées ont repoussé la récolte au début du mois de septembre. Seule la modalité sans protection est donc présentée avec toutes les variétés et la valeur moyenne de l'essai avec protection est donnée comme indication. L'essai de Sommethonne était le plus beau à la récolte et les résultats obtenus en 2021 étaient généralement supérieures à ceux obtenus en 2020.

En 2021, l'utilisation de produits fongicides et régulateurs sur les essais a permis un gain de rendement non négligeable dans les essais de Gembloux et Sommethonne. A Warempage, les variétés se sont globalement mieux comportées sans traitement qu'avec un traitement fongicide et régulateur. Considérant qu'il faut au moins un gain de rendement de 500 kg/ha pour rentabiliser un traitement fongicide, ce traitement ne se justifiait, d'un point de vue économique, pour aucune des variétés à Warempage cette année.

Comme en 2020, les variétés championnes en 2021 étaient celles de seigle hybride qui ont surpassé toutes les variétés de triticale, dans toutes les situations d'essai. Elles n'ont pas su égaler cette année le rendement impressionnant de plus de 15 tonnes obtenu en 2020 à Gembloux mais elles ont malgré tout dépassé les 9 tonnes par hectare en Gaume, aussi bien sans qu'avec protection. Pour la deuxième année consécutive, une protection fongicide et régulateur n'apportait aucun gain de rendement significatif en Gaume (

3. Choix variétal – Triticale et seigle

Tableau 3.74). Comme pour le triticale, les valeurs obtenues dans les essais de Gembloux et avec une protection complète à Warempage ne sont pas présentées car trop variables d'une parcelle d'essai à l'autre suite à la verse précoce et à la germination sur pied de certaines variétés.

Tableau 3.73 – Rendements obtenus en triticale de 2019 à 2021 avec et sans protection fongicide et régulateur de croissance. Résultats exprimés en kg/ha et en pourcentage par rapport à la moyenne de l'essai. Les résultats de 2019 et 2020 sont les moyennes de trois sites d'essai. Les valeurs obtenues à Gembloux et à Warempage (avec fongicide et régulateur) étant très variables, seule une valeur moyenne pour l'essai est donnée à titre indicatif.

Variété	AVEC protection fongicide - 2021							Moyenne 2020		Moyenne 2019	
	Gembloux		Warempage		Sommethonne		Moyenne des sites (%)				
	Hesbaye		Ardenne		Gaume						
	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%	
Asellus	-	-	-	-	6.908	91	91	-	-	-	-
Bilboquet	-	-	-	-	7.176	94	94	9.437	104	-	-
Borodine	-	-	-	-	7.751	102	102	9.423	103	9.265	98
Brehat	-	-	-	-	7.709	101	101	7.494	82	-	-
Cedrico	-	-	-	-	8.397	110	110	9.121	100	-	-
Elicsir	-	-	-	-	8.675	114	114	10.142	111	8.970	95
Jokari	-	-	-	-	5.979	78	78	9.108	100	8.074	85
Kasyno	-	-	-	-	7.655	100	100	8.925	98	10.542	112
Lumaco	-	-	-	-	8.152	107	107	-	-	-	-
Ramdam	-	-	-	-	6.929	91	91	9.204	101	10.383	110
RGT Rutenac	-	-	-	-	8.589	113	113	-	-	-	-
100% = Moyenne de l'essai (kg/ha)	6.926		4.802		7.629			9.107		9.447	

Variété	SANS protection fongicide - 2021							Moyenne 2020		Moyenne 2019	
	Gembloux		Warempage		Sommethonne		Moyenne des sites (%)				
	Hesbaye		Ardenne		Gaume						
	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%	
Asellus	-	-	5.991	108	6.010	90	99	-	-	-	-
Bilboquet	-	-	6.006	109	6.129	92	100	9.069	108	-	-
Borodine	-	-	6.167	111	6.784	102	107	8.448	100	8.031	97
Brehat	-	-	4.813	87	6.799	102	94	7.087	84	-	-
Cedrico	-	-	6.299	114	7.389	111	112	7.939	94	-	-
Elicsir	-	-	5.537	100	7.659	115	107	8.445	100	7.629	92
Jokari	-	-	3.564	64	5.348	80	72	8.413	100	7.453	90
Kasyno	-	-	5.435	98	6.634	100	99	8.819	105	9.079	110
Lumaco	-	-	5.705	103	6.555	98	101	-	-	-	-
Ramdam	-	-	5.592	101	6.178	93	97	9.238	110	9.159	111
RGT Rutenac	-	-	5.767	104	7.834	118	111	-	-	-	-
100% = Moyenne de l'essai (kg/ha)	4.404		5.534		6.665			8.432		8.270	

Différence (kg/ha et %) entre avec et sans protection					964	13%		675	7%	1.176	12%
--	--	--	--	--	------------	------------	--	------------	-----------	--------------	------------

Tableau 3.74 – Rendements obtenus (kg/ha) en seigle hybride (h) en 2021 avec et sans protection fongicide et régulateur de croissance et différence entre les traitements exprimée en pourcentage.

Variété	Gembloux	Warempage	Sommethonne
	Hesbaye	Ardenne	Gaume
Avec protection fongicide (kg/ha) - 2021			
KWS Tayo	-	-	9.063
KWS Trebiano	-	-	9.174
Sans protection fongicide (kg/ha) - 2021			
KWS Tayo	-	8.507	9.222
KWS Trebiano	-	8.221	9.054
Différence (%) entre avec et sans protection fongicide			
KWS Tayo	-	-	-2%
KWS Trebiano	-	-	1%

5.2.3 Caractères agronomiques et technologiques

Le Tableau 3.75 présente la hauteur (en cm) des triticales et du seigle mesurée dans cinq essais menés au cours des années 2019 à 2021. Ces mesures ont été réalisées sur des plantes cultivées sans application de régulateur de croissance. Dans ce tableau, des différences de hauteur entre les variétés et entre les sites d'essais peuvent facilement être observées. Si le triticale et le seigle sont des céréales de grande taille, elles ont néanmoins très bien résisté à la verse en 2019 et en 2020. Durant ces deux années d'essai, aucune variété n'a versé, même en absence de régulateur de croissance. Les conditions furent plus difficiles en 2021 mais certaines variétés ont malgré tout très bien résisté en absence de régulateur et une cotation de la résistance a pu être réalisée.

Le Tableau 3.77 présente les cotations obtenues en 2021 pour les caractéristiques agronomiques et technologiques des variétés mises en essai : précocité à la montaison (cote de 1 à 9 - 1 étant la plus précoce), capacité de tallage, date de l'épiaison et résistance au froid et à la verse, poids à l'hectolitre et teneur en protéines.

3. Choix variétal – Triticale et seigle

Tableau 3.75 – Hauteur (cm) des variétés de triticale et de seigle hybride (h) sur cinq essais menés entre 2019 et 2021. La moyenne des essais exprimée en pourcentage est pondérée par la hauteur moyenne des variétés mesurée dans l'ensemble des essais.

Variété	Hauteur (cm) - sans régulateur de croissance						Moyenne des	
	2021	2020		2019		cm	%	
	Gembloux	Gembloux	Warempage	Gembloux	Scy			
Asellus	135	-	-	-	-	135	105	
Bilboquet	138	144	88	-	-	123	96	
Borodine	136	139	83	142	114	123	96	
Brehat	137	-	97	-	-	117	91	
Cedrico	124	115	88	-	-	109	85	
Elicsir	130	129	85	136	115	119	93	
Jokari	132	127	96	133	109	119	93	
Kasyno	121	116	83	123	100	108	84	
Lumaco	141	-	-	-	-	141	110	
Ramdam	137	135	100	144	110	125	97	
RGT Rutenac	151	-	-	-	-	151	117	
KWS Tayo (h)	161	150	134	-	-	149	116	
KWS Trebiano (h)	149	-	-	-	-	149	116	
Moyenne de l'essai (cm)	138	132	95	135	110			

Tableau 3.76 – Caractéristiques variétales observées en 2021 sur les variétés de triticale et de seigle hybride (h): précocité à la montaison, capacité de tallage, résistance au froid et à la verse, date d'épiaison, poids à l'hectolitre (kg/hl) et teneur en protéines (%).

Variété	Précocité à la montaison (1)	Capacité de tallage (2)	Résistance au froid (3)	Verse (3)	Date d'épiaison (stade 51)	Poids à l'hectolitre (kg/hl) (4)	Teneur en protéines (%) (4)
Asellus	5	6	7	8	21-mai	61	13,5
Bilboquet	6	6	8	6	24-mai	58	12,2
Borodine	5	5	6	6	27-mai	60	12,5
Brehat	4	4	7	3	20-mai	59	11,8
Cedrico	5	6	7	9	25-mai	65	12,0
Elicsir	6	6	8	9	24-mai	63	12,2
Jokari	4	6	8	6	16-mai	59	12,8
Kasyno	7	6	9	8	27-mai	60	11,7
Lumaco	4	6	7	5	20-mai	63	12,7
Ramdam	3	4	7	7	20-mai	58	12,2
RGT Rutenac	6	6	8	5	23-mai	64	12,4
KWS Tayo (h)	7	7	7	6	14-mai	63	9,1
KWS Trebiano (h)	6	7	9	4	13-mai	61	9,2

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

(2) Nombre moyen de talles par plantes

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

(4) Moyenne des sites d'essai de Gembloux et Sommethonne, avec protection fongicide

Le Tableau 3.77 reprend les sensibilités aux différentes maladies du triticale et du seigle, à savoir la septoriose, l'oïdium, la rhynchosporiose, la rouille jaune, la rouille brune et la fusariose des feuilles. Ce tableau fait la synthèse des cotes obtenues de 2019 à 2021.

Tableau 3.77 – Sensibilité aux maladies (cote de 1 à 9, 9 étant la plus favorable) pour les différentes variétés de triticale et de seigle hybride (h). Synthèse des cotes de 2019 à 2020.

Variétés	Septoriose	Oïdium	Rhyncho- sporiose	Rouille jaune	Rouille brune	Fusariose de feuilles
Asellus	6	7	5	5	-	-
Bilboquet	6	7	6	9	6	-
Borodine	7	8	6	9	4	6,5
Brehat	5	8	6	8	4	-
Cedrico	7	6	6	6	-	-
Elicsir	6	5	8	6	7	5,5
Jokari	6	6	8	9	6	7,0
Kasyno	7	6	7	8	9	6,0
Lumaco	5	9	6	9	-	-
Ramdam	7	8	7	7	9	5,0
RGT Rutenac	7	8	8	9	-	-
KWS Tayo (h)	8	9	8	9	5	-
KWS Trebiano (h)	7	9	8	9	-	-

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

J. Legrand⁵³, G. Carbonnelle⁵⁴, O. Mahieu⁵⁴, B. Godin⁵⁵ et A-M. Faux⁵⁶

5.3.1 Caractérisation des essais

Le réseau d'essai bio en triticale comprend les mêmes sites que pour le réseau froment bio. L'itinéraire technique (Tableau 3.78) est le même que celui du froment, à une exception toutefois : l'essai de triticale à Chièvres a été récolté 4 jours après l'essai de froment, soit le 29/07/2021.

Pour de plus amples informations sur l'itinéraire technique des essais de triticale bio, nous renvoyons le lecteur à la section « Résultats obtenus pour les variétés du réseau en agriculture biologique et recommandations » du Chapitre dédié au froment d'hiver.

Tableau 3.78 – Phytotechnie des essais 2020-2021 de triticale en AB.

Localisation	Date de semis	Interligne	Précédent (année 2020)	Reliquats azotés (0-90 cm)	Fertilisation	Désherbage	Date de récolte
Chièvres	05-11-20	18,6 cm	Luzerne	99 uN/ha (15/01/21)	Aucune	1x Herse étrille (29/03)	29-07-21
Horion-Hozémont	05-11-20	13,5 cm	Pomme de terre	30 uN/ha (17/02/21)	70 uN/ha Orgamine (7-5-10), apportées le 25/03	3x Herse étrille (parallèlement au semis le 26/03, perpendiculairement le 30/03, passage très haut pour les gailllets le 10/06)	12-08-21
Ohey	11-11-20	13,5 cm	Prairie temporaire (Mélange Sencier n°4)	55 uN/ha (26/01/21)	30 uN/ha Orgafertil (6-6-12), apportées le 22/03	2x Herse étrille (parallèlement au semis le 21/04), désherbage manuel du rumex	21-08-21

Les essais comprenaient 13 variétés de triticale. La densité de semis était de 400 grains/m² pour l'ensemble des 3 sites. Une telle densité de semis équivalait, pour le triticale, à une densité moyenne de 206 kg/ha, variant entre 151 et 262 kg/ha selon le poids de mille grains (PMG) des variétés.

⁵³ CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois de Productions Végétales et Maraichères – Province de Liège

⁵⁴ C.A.R.A.H. asbl. – Centre pour l'Agromonie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

⁵⁵ CRA-W – Département Connaissance et Valorisation des Produits – Unité Valorisation des Produits, de la Biomasse et du Bois

⁵⁶ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRab)

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

5.3.2 Caractéristiques agronomiques des variétés

Le Tableau 3.79 présente la précocité à l'épiaison, la hauteur et la résistance à la verse des variétés de triticale pour l'année 2021.

L'épiaison était atteinte entre le 27 mai et le 1^{er} juin par la variété Brehat, la plus précoce, et entre le 3 et le 4 juin par la variété Kasyno, la plus tardive

La hauteur a été mesurée après épiaison sur les sites de Chièvres (10/06) et d'Ohey (25/06). A la différence du froment et de l'épeautre, nous n'avons pas observé de corrélation entre la hauteur des plantes et la résistance à la verse en triticale.

Tableau 3.79 – Précocité à l'épiaison, hauteur et résistance à la verse de treize variétés de triticale observées en 2021. La résistance à la verse est exprimée sur une échelle de 1 à 9 où 9 correspond à une absence de verse (tiges droites).

Variété	Précocité à l'épiaison ¹	Hauteur (cm)	Résistance à la verse ³
Asellus	P	123	8,8
Bilboquet	DT	126	8,8
Borodine	T	118	7,3
Brehat	TP	126	6,3
Claudius	DP	119	6,0
Elicsir	DT	121	6,8
Kasyno	TT	104	7,3
Kitesurf	P	134	5,8
Lumaco	P	125	7,0
Ramdram	P	123	8,0
RGT Rutenac	T	136	6,5
Ruche	DP	116	7,0
Vuka	DP	120	7,8

¹ TP = très précoce, P = précoce, DP = demi-précoce, DT = demi-tardif, T = tardif, TT = très tardif. Dates d'épiaison: TP ~ 27/05-1/06/21, TT ~ 3-4/06/21.

² Hauteur mesurée après l'épiaison, sur les sites de Chièvres (10/06/21) et d'Ohey (25/06/21).

³ Résistance à la verse observée en 2021.

5.3.3 Rendements en grain

Les variétés témoins en triticale sont **Borodine**, **Ramdam** et **Vuka**. Le rendement global moyen des variétés témoins, calculé à travers les trois sites d'essais, était de **6848 kg/ha** en 2021, contre 6639 kg/ha en 2020 et 9000 en 2019, tel qu'indiqué en bas du Tableau 3.80.

Par site d'essai, le rendement 2021 des variétés témoins s'élève à **8578, 6405 et 5561 kg/ha à Chièvres, Horion et Ohey** respectivement, montrant une variabilité entre sites semblable à celle observée pour le froment. Les rendements relatifs par variété sont présentés à la Figure 3.19

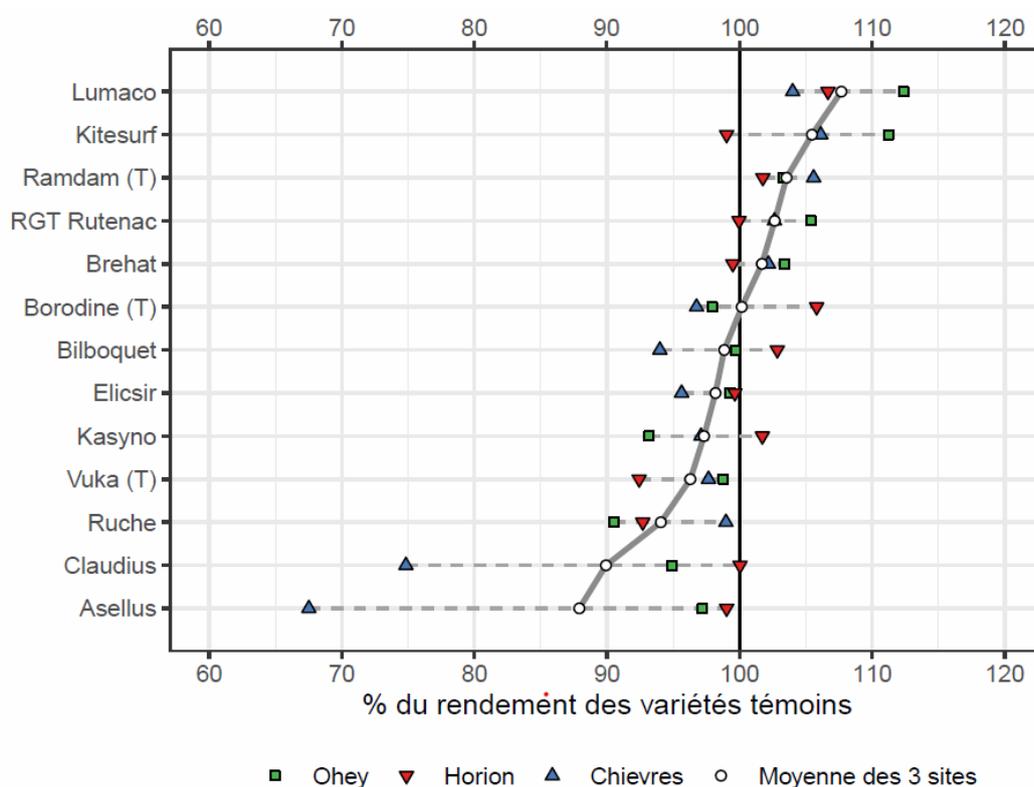


Figure 3.19 – Rendements relatifs (%) obtenus en 2021 pour 13 variétés de triticale à Chièvres, Horion et Ohey. Pour chaque variété, le rendement relatif (%) est le rendement rapporté au rendement moyen des variétés témoins (Borodine, Ramdam et Vuka) dans chaque site d'essai (un rendement relatif de 100% équivaut à 8578, 6405 et 5561 kg/ha respectivement à Chièvres, Horion et Ohey). Le trait continu gris représente le rendement relatif moyen à travers les trois sites.

Le Tableau 3.80 détaille les rendements relatifs et poids spécifiques par variété en 2021, ainsi qu'en 2019 et en 2020. Pour chaque année, les rendements sont exprimés en pourcentage du rendement moyen des variétés témoins durant l'année en question.

En 2021, les variétés qui ont obtenu les meilleurs rendements sont Lumaco et Kitesurf, deux variétés en 1^{ère} année d'essai. RGT Rutenac semble également prometteuse pour sa première année d'essai. La variété Ramdam, malgré sa sensibilité à la rouille jaune, confirme ses bons résultats d'une année à l'autre. Enfin, la variété Brehat, qui avait obtenu les rendements les plus élevés en 2019 et en 2020, réalise encore un bon rendement en 2021 et obtient le meilleur rendement en moyenne sur 3 ans.

Tableau 3.80 – Rendements et poids spécifiques moyens en triticale de 2019 à 2021 sur les trois sites d'essais, par année et sur trois ans. Pour chaque variété et chaque année, le rendement relatif (%) est la moyenne des rendements relatifs calculés dans chaque site d'essai par rapport aux variétés témoins (Borodine, Ramdam et Vuka), tandis que les poids spécifiques ont été pondérés en fonction des valeurs obtenues par les variétés témoins durant chacune des trois années.

Variété	Rendement (%)				Poids spécifique (kg/hl)			
	2019	2020	2021	Moyenne 2019-2021	2019	2020	2021	Moyenne 2019-2021
Asellus	-	100	88	94	-	78,0	63,2	71
Bilboquet	-	109	99	104	-	71,3	60,2	66
Borodine (T)	98	95	100	98	69,0	72,6	61,8	68
Brehat	113	117	102	111	71,0	74,9	61,0	69
Claudius	-	-	90	90	-	-	63,9	69
Elisir	93	102	98	98	71,3	75,7	65,2	71
Kasyno	-	102	97	100	-	73,7	61,7	68
Kitesurf	-	-	105	105	-	-	66,0	72
Lumaco	-	-	108	108	-	-	64,7	70
Ramdam (T)	105	113	104	107	68,3	72,2	62,1	68
RGT Rutenac	-	-	103	103	-	-	66,3	72
Ruche	-	-	94	94	-	-	61,6	67
Vuka (T)	97	93	96	95	71,2	75,4	66,1	71
Moyenne des témoins (T) (kg/ha; kg/hl)	9000	6639	6848	7495	69,5	73,4	63,3	68,7

5.3.4 Qualité technologique

Le Tableau 3.81 détaille la teneur en protéines (% matière sèche) des triticales pour la saison 2020-2021. Cette année, les teneurs en protéines obtenues en triticale sont relativement faibles à Ohey. Elles sont les plus élevées à Chièvres et intermédiaires à Horion, tandis que les différences en valeurs absolues entre les trois sites restent toutefois limitées.

Tableau 3.81 – Résultats pluriannuels de qualité technologique des triticales mesurés entre 2019 et 2021.

Variété	2021			Moyennes pondérées 2019 - 2021
	Protéines (% MS)			Protéines (% MS)
	Chièvres	Horion	Ohey	
Asellus	14,5	11,8	11,0	12,1
Bilboquet	12,6	11,6	11,2	11,5
Borodine (T)	11,8	10,9	10,4	11,1
Brehat	11,6	10,6	10,0	10,7
Claudius	12,7	11,1	10,1	11,3
Elicsir	11,9	11,2	10,3	11,3
Kasyno	11,8	11,1	10,2	11,2
Kitesurf	12,0	11,1	10,4	11,2
Lumaco	12,3	11,2	10,0	11,2
Ramdram (T)	10,8	10,9	10,1	10,7
RGT Rutenac	12,3	11,1	10,5	11,3
Ruche	11,6	11,1	9,9	10,9
Vuka (T)	11,9	11,5	11,3	11,4
Moyenne des témoins (T)	11,5	11,1	10,6	11,1

5.3.5 Comportement des variétés face aux maladies

Le Tableau 3.82 présente la tolérance des variétés de triticale aux maladies du feuillage. La valeur présentée est la cotation moyenne minimale obtenue au cours des années durant lesquelles la variété a été testée.

La pression en maladies était variable d'un site à l'autre cette année. A Chièvres, la pression en rouille jaune et en rouille brune observée au cours de cette saison était plus élevée que dans les autres sites, où la pression est restée assez faible.

La rouille jaune a été constatée dès le mois de mai sur les variétés sensibles telles qu'Asellus et Claudius. Comme dans le cas du froment et de l'épeautre, la rouille brune n'a pas épargné les variétés sensibles telles que Vuka et Borodine. La septoriose et l'oïdium ont été observées au printemps sur les variétés sensibles telles que Kitesurf, Kasyno ou Borodine. L'humidité du printemps a été particulièrement favorable pour ces maladies cette année. La fusariose des feuilles a pu être observée pour la première année. Les fusarioses de l'épi étaient également assez présentes cette année en fin de saison.

Tableau 3.82 – Tolérance des variétés de triticale aux maladies du feuillage et de l'épi entre 2014 et 2021. La cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9 où 9 correspond à l'absence de symptôme pour une maladie donnée.

Variété	Septoriose	Oïdium	Rouille jaune	Rouille brune	Fusariose des feuilles ¹	Fusarioses de l'épi
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 5 ans</i>						
Vuka	6,6	7,1	8,6	5,3	6,7	5,2
Borodine	5,0	6,8	8,6	4,7	7,5	4,3
Elisir	7,0	6,9	6,5	8,0	7,8	7,0
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 3 ans</i>						
Randam	6,0	6,5	7,0	8,8	8,2	6,3
Brehat	6,0	7,5	7,9	8,6	7,8	8,5
<i>Variétés présentes dans les essais depuis au moins 2 ans</i>						
Asellus	6,0	7,8	6,3	8,3	7,3	7,9
Bilboquet	6,0	8,2	9,0	8,3	8,3	8,5
Kasyno	4,0	4,0	8,0	8,9	7,4	8,5
<i>Variétés présentes dans les essais en 2021 uniquement</i>						
Claudius	6,0	9,0	4,1	7,6	8,5	7,4
Kitesurf	5,0	9,0	8,5	6,7	8,3	8,5
Lumaco	-	8,0	9,0	8,4	8,5	8,0
RGT Rutenac	7,0	9,0	8,9	8,8	6,3	8,5
Ruche	5,0	7,5	8,8	8,0	8,3	7,5

¹ Valeurs de 2021 uniquement.

5.3.6 Recommandations

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

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

Le Tableau 3.83 reprend les variétés recommandées d'après les critères ci-dessus. La variété Elixir n'est plus recommandée cette année car elle décroche en rendement.

Tableau 3.83 – Synthèse des caractéristiques des variétés recommandées en triticale biologique.

Variété	Moyennes 2019 - 2021			Tolérance aux maladies : cotation minimale moyenne sur <i>n</i> années dans les essais						Résistance à la verse (2021)
	Rendement (%)	Poids spécifique (kg/hl)	Protéines (% MS)	<i>n</i>	Septoriose	Rouille jaune	Rouille brune	Oïdium	Fusarioses de l'épi	
Bilboquet	104	66,0	11,5	2	6,0	9,0	8,3	8,2	8,5	8,8
Brehat	111	68,9	10,7	3	6,0	7,9	8,6	7,5	8,5	6,3
Ramdam	107	67,5	10,7	4	6,0	7,0	8,8	6,5	6,3	8,0
Moyenne des témoins	7495	68,7	11,1							

5.4 Conclusions

En 2021, différentes variétés de triticale se sont démarquées en conduite conventionnelle, traitée et non-traitée : Borodine, Cédrico, Elicsir, RGT Rutenac, et Lumaco, plus particulièrement en conduite conventionnelle traitée pour cette dernière. RGT Rutenac, et Lumaco étaient dans leur première année d'essai. Au vu des résultats pluriannuels, les variétés Borodine et Elicsir semblent cependant montrer des résultats assez variables selon les situations de culture.

En agriculture biologique, ce sont les variétés Bilboquet, Brehat et Ramdam qui se distinguent sur base des résultats pluriannuels. Borodine et Elicsir montrent des résultats pluriannuels relativement moyens. Quant à Ramdam, si elle a été plutôt décevante cette année en conduite conventionnelle, elle a montré, les années précédentes, de bons résultats sous ce mode de conduite. A l'instar des résultats obtenus en agriculture conventionnelle, les variétés Lumaco et RGT Rutenac, également dans leur première année d'essai en bio, montrent de bons potentiels de rendement.

Nous noterons qu'au-delà de ces tendances, la comparaison des performances des variétés selon le mode de conduite, conventionnelle ou biologique, reste délicate pour les essais de triticale. En effet, en conduite conventionnelle, seuls les essais de Warempage et de Sommethonne ont pu être validés, soit deux essais situés en Ardenne et en Gaume. En conduite biologique, les essais se trouvaient en région limoneuse (Chièvres et Horion-Hozémont) ou dans le Condroz namurois (Ohey).

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

6. Variétés en blé dur

R. Meza⁵⁷, D. Eylenbosch⁵⁷, G. Sinnaeve⁵⁸, B. Godin⁵⁸, P. Vermeulen⁵⁹, J. Pannecoucq⁶⁰, L. Rogge⁶⁰,
F. De Brouwer⁶⁰ et G. Jacquemin⁶¹

Plus qu'une autre céréale, le blé dur craint les pluies lorsqu'il approche de la maturité. La météo de cet été est loin d'avoir favorisé le lancement de cette culture dans notre région. Les déceptions sont importantes mais pourtant une analyse détaillée montre que cette culture est possible et rentable moyennant certaines adaptations. Cette année est riche en enseignements et devrait permettre d'établir des conduites culturales propres à la Belgique.

6.1 Quelques échos des campagnes

En Wallonie, plus de 600 hectares de blé dur ont été semés à l'automne dernier. La recommandation basée sur l'expérience française était d'attendre le mois de novembre pour les semis. De nombreuses implantations avaient pour précédent la culture de pomme de terre. C'était, pensait-on, l'assurance de profiter des reliquats azotés de cette culture. Les deux variétés choisies et commercialisées étaient **Wintergold** et **Anvergur**. Toutes deux ont passé l'épreuve de la vague de froid de février, bien que pour la seconde, il n'aurait fallu ni quelques degrés ni quelques centimètres de neige de moins. Le développement de la culture semblait optimal jusqu'à la mi-juin et l'arrivée des pluies. Entre le 22 et le 27 juillet, la maturité était atteinte dans la grande majorité des cas. Cependant, suite aux pluies, l'humidité dépassait souvent les 20%. Dans les situations les plus favorables, principalement en Hesbaye et en Hainaut, les moissons ont pu se faire entre 16 et 18% d'humidité le vendredi 23 juillet. Un appel en ce sens avait été lancé. A cette date les poids spécifiques étaient supérieurs à 75 kg/hl, la teneur en protéines à 14 % et le temps de chute d'Hagberg était au-dessus de 150 s. Début août, lors de la seconde fenêtre de récolte, les poids spécifiques étaient déjà tombés à 70 kg/hl et l'Hagberg sous la barre des 100 secondes. Le week-end du 14-15 août, troisième fenêtre de récolte, la qualité n'y était plus et, dans les terres versées, la germination avait commencé. Les rendements fluctuaient entre 30 et 60 quintaux.

6.2 Dix variétés testées en semis d'automne

Après deux saisons prometteuses d'essais réalisés à Acosse en Hesbaye, le réseau d'essais blé dur a été élargi. Pour la Hesbaye, un deuxième essai situé à Gembloux vient compléter celui d'Acosse reconduit pour la 3^{ème} année consécutive. Par ailleurs, deux autres essais ont été implantés en Flandre, en partenariat avec nos collègues de l'ILVO. Ils se situent à Merelbeke

⁵⁷ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité de Productions végétales

⁵⁸ CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité de Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

⁵⁹ CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité Qualité et Authentification des Produits

⁶⁰ ILVO – Eenheid Plant

⁶¹ CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Biodiversité et Amélioration des Plantes & forêts

(Gand) et à Poperinge, tous deux en sols sablo-limoneux. Deux autres essais conduits selon les règles de l'agriculture biologique et situés d'une part en Hesbaye liégeoise (CPL-Végémar) et d'autre part en Condroz namurois (CRA-W) n'ont pu être récoltés mais ont contribué à une meilleure connaissance de la culture. Cette saison, contrairement aux deux précédentes aucun essai en semis de printemps n'a été implanté.

Tableau 3.84 – Liste des variétés de blé dur en essai.

Variété		Obtenteur		Inscription à la liste européenne	
				1ère année	Pays
1	Wintergold	Université d'Hohenheim	DE	2011	DE, RO, AT
2	Casteldoux	Florimond Desprez Veuve et Fils	FR	2012	FR, CL
3	Toscadou	Florimond Desprez Veuve et Fils	FR	2016	FR
4	Anvergur	SERASEM	FR	2012	FR,AT
5	Karur	RAGT 2n	FR	2002	FR, BG
6	Haristide	Caussade Semences SA	FR	2015	FR
7	RGT Monbécour	RAGT 2n	FR	2018	FR
8	Canaillou	Florimond Desprez Veuve et Fils	FR	2020	FR
9	Sambadur	Saatzucht Donau Ges.m.b.H. & CoKG	AT	2016	AT
10	Diadur	Saatzucht Donau Ges.m.b.H. & CoKG	AT	2017	AT

Une dizaine de variétés ont été testées. Parmi elles, **Wintergold** est une sélection de l'Université d'Hohenheim en Allemagne, sept variétés françaises sont des produits de Florimond-Desprez, Caussade et RAGT et les deux variétés autrichiennes proviennent de la maison de sélection Donau. La plupart des variétés sont récentes à l'exception de **Karur** qui a été inscrite au catalogue français il y a bientôt 20 ans.

6.3 Six essais sur trois années bien distinctes

Les quatre essais réalisés cette année ont été conduits différemment tant au niveau des précédents, des dates de semis et des fertilisations et cela afin de définir pour l'avenir les phytotechniques les plus adaptées. Le blé dur nécessite une fertilisation importante notamment pour atteindre une teneur en protéines élevée qui conditionne son utilisation pour la production de pâtes. C'est pourquoi, les essais ont été positionnés après légumineuse et pomme de terre.

Tableau 3.85 – Phytotechnie des essais blés durs semés à l'automne au cours de ces 3 dernières années.

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

6.4 Résultats de six essais et comparaison de ces derniers

Tableau 3.86 – Rendements des variétés de blé durs au cours de ces 3 dernières années.

Variété		Merelbeke	Poperinge	Gembloux	Acosse	Acosse	Acosse
		2021				2020	2019
1	Wintergold*	7979	3730	5328	8199	9863	9862
2	Casteldoux*	8520	5681	7389	10117	10328	9348
3	Anvergur *	9457	6102	7558	9808	9941	9477
4	Toscadou	9174	6550	7178	9539	9540	9757
5	Karur	8017	6639	6332	8570	9867	9642
6	Haristide	9518	6646	6404	9025	10652	/
7	RGT Monbécur	8249	6286	5413	8274	10331	/
8	Canailou	10171	6990	7254	10304	/	/
9	Sambadur	8101	6817	6227	8871	/	/
10	Diadur	8583	6704	5094	9501	/	/

Moyenne des témoins*	8652	5171	6758	9375	10044	9563
Moyenne des essais	8777	6215	6418	9221	10075	9617
Nbre de répétitions	3	4	3	4	4	4

Les rendements obtenus sont contrastés. Ils sont bons à Acosse et Merelbeke mais faibles à Gembloux et Poperinge. Ces deux derniers essais ont pour point commun de suivre une culture de pomme de terre. Comme dans de nombreuses situations en Wallonie, ces situations se sont avérées très défavorables et l'avantage des reliquats azotés laissés par la pomme de terre ne semble pas compenser les problèmes de structure inhérent à ce précédent. Le blé dur est réputé sensible à la structure du sol et craint la compaction. Le bon comportement de l'essai de Merelbeke après lin, culture connue pour laisser une excellente structure confirme cette théorie. A Acosse, en Hesbaya, pour la troisième année consécutive, la culture suivait une légumineuse et les rendements restent compris entre 9 et 10 tonnes comme ces deux dernières années.

Tableau 3.87 – Rendements relatifs des variétés de blé dur par rapport à la moyenne des témoins.

Variété		Merelbeke	Poperinge	Gembloux	Acosse	Acosse	Acosse
		2021				2020	2019
1	Wintergold*	92	72	79	87	98	103
2	Casteldoux*	98	110	109	108	103	98
3	Anvergur *	109	118	112	105	99	99
4	Toscadou	106	127	106	102	95	102
5	Karur	93	128	94	91	98	101
6	Haristide	110	129	95	96	106	/
7	RGT Monbécur	95	122	80	88	103	/
8	Canailou	118	135	107	110	/	/
9	Sambadur	94	132	92	95	/	/
10	Diadur	99	130	75	101	/	/

Les rendements de la variété **Wintergold** sont, cette année, assez décevants tandis qu'**Anvergur** confirme son potentiel élevé. Les variétés Françaises **Casteldoux**, **Toscadou** et **Haristide** confirment leur très bon niveau de rendement. **Karur** et **RGT Monbécur** sont un peu en retrait mais la plus remarquable est certainement la nouvelle variété **Canailou** dont

l'excellent rendement est observé dans les 4 essais. La saison dernière **Canailou** n'était pas présente dans l'essai Blé dur d'hiver mais bien dans celui de printemps. Dans ces conditions également, elle avait obtenu le meilleur rendement de l'essai. Les variétés autrichiennes **Sambadur** et **Diadur** montrent des rendements variables selon les situations. Elles ont été particulièrement affectées par les conditions de la saison et, plus tardives, ont parfois été récoltées trop tôt.

Tableau 3.88 – Poids à l'hectolitre (Kg/Hl) des variétés de blé dur dans les essais semés à l'automne.

Variété	Merelbeke	Poperinge	Gembloux	Acosse	Acosse	Acosse
	2021				2020	2019
1 Wintergold*	75	67	76	73	83	85
2 Casteldoux*	72	69	75	76	83	85
3 Anvergur *	75	71	76	73	83	85
4 Toscadou	75	72	77	75	83	86
5 Karur	72	72	74	71	83	84
6 Haristide	75	71	77	75	82	/
7 RGT Monbécur	73	70	73	72	84	/
8 Canailou	73	70	77	74	/	/
9 Sambadur	71	68	77	75	/	/
10 Diadur	73	72	76	77	/	/
Moyenne des témoins*	74	69	76	74	83	85
Moyenne de l'essai	73	70	76	74	83	85

A l'image des autres céréales, les poids à l'hectolitre des blés durs sont faibles. Alors qu'en 2020 et 2019, ils étaient tous supérieurs à 80 kg/hl, ils sont, cette année, inférieurs à 75 kg/hl. On ne note pas de gros écarts entre les variétés. La palme revient cependant à **Toscadou** comme en 2019 qui obtient la moyenne la plus élevée.

Tableau 3.89 – Teneurs en protéines (%) des variétés de blé dur dans les essais semés à l'automne.

Variété	Merelbeke	Poperinge	Gembloux	Acosse	Acosse	Acosse
	2021				2020	2019
1 Wintergold*	15,4	15,5	14,8	15,6	14,9	11,9
2 Casteldoux*	14,9	14,0	14,9	14,5	14,7	11,5
3 Anvergur *	14,6	13,7	14,9	15,1	15,1	12,0
4 Toscadou	14,8	13,5	14,2	14,9	14,7	11,6
5 Karur	15,4	13,6	14,4	15,2	14,9	11,8
6 Haristide	13,9	13,1	13,4	13,6	13,9	/
7 RGT Monbécur	16,1	14,4	15,0	15,5	15,4	/
8 Canailou	14,8	12,9	13,8	14,7	/	/
9 Sambadur	15,4	14,2	14,7	15,0	/	/
10 Diadur	15,1	13,5	15,0	15,0	/	/
Moyenne des témoins*	15,0	14,4	14,9	15,0	14,9	11,8
Moyenne des essais	15,0	13,9	14,5	14,9	14,8	11,8

Les teneurs en protéines sont d'un bon niveau. Dans la grande majorité des situations, ces teneurs sont supérieures à 14 % qui reste la norme à atteindre. Les variétés **Wintergold** et **RGT Monbécur** présentent même des niveaux supérieurs à 15 %. La variété **Haristide** est la seule

à ne jamais atteindre le seuil de 14 % et nécessiterait une fertilisation adaptée. Le comportement de **Canailou** est variable : dans les deux sites à précédent pomme de terre, sa teneur en protéines est également inférieure à la norme.

6.5 Descriptions du comportement des variétés de blé dur sur base des 3 saisons d'essai

Tableau 3.90 – Caractéristiques physiologiques des variétés de blé dur.

Variété	Tolérance au froid	Capacité de tallage	Tolérance à la verse	Précocité à la montaison
	1-9*	1-9*	1-9*	1-9**
Wintergold	8,0	3,9	6,2	7,0
Casteldoux	5,8	3,1	6,1	4,0
Anvergur	5,7	3,3	5,1	4,2
Toscadou	5,2	3,3	7,0	3,5
Karur	6,3	3,8	7,6	5,1
Haristide	5,4	3,2	7,6	5,2
RGT Monbécour	5,7	3,3	7,6	4,8
Canailou	4,1	3,1	8,0	4,8
Sambadur	8,0	3,5	8,6	6,2
Diadur	9,0	3,7	8,2	7,3

*9 est la valeur la plus favorable

** 9 est la valeur la plus tardive

Le point faible de la variété **Canailou** est sa sensibilité au froid. A travers cette cotation, on retrouve clairement les origines de chaque variété et, sans surprise, les variétés allemandes et autrichiennes sont plus résistantes au froid que les françaises. Suite à la vague de froid du début février, ces dernières ont subi d'important dégâts foliaires et des pertes de talles mais peu ou pas de mortalité. En mars, elles ont repris leur développement. Les variétés les plus tolérantes sont également celles qui présentent la meilleure capacité de tallage et qui ne se redressent pas trop tôt en fin d'hiver. La variété française **Karur** partage ces qualités avec les 3 variétés de l'est (**Wintergold**, **Sambadur** et **Diadur**). Elles présentent, dès lors, l'avantage de pouvoir être semées plus tôt : soit dès la mi-octobre, avec les froments. Pour les autres, la recommandation d'un semis lors de la première quinzaine de novembre reste d'application.

Aucune variété n'a résisté aux 300 litres de pluie/m² tombés durant les dernières semaines de leur cycle. Elles présentent cependant des niveaux de tolérance différents à la verse et ce critère est l'un des points faibles de la variété **Anvergur**.

Tableau 3.91 – Comportement face aux maladies, compilation sur 3 saisons.

Variété	Rouille jaune	Fusariose des épis	Fusariose des feuilles	Septorioses
	1-9*	1-9*	1-9*	1-9*
Wintergold	6,7	9,0	6,8	6,3
Casteldoux	7,5	7,0	5,5	7,4
Anvergur	8,4	7,3	6,8	8,2
Toscadou	8,1	8,1	7,3	8,0
Karur	6,6	7,7	7,5	8,0
Haristide	9,0	8,0	7,0	6,8
RGT Monbécur	6,3	8,5	7,3	6,3
Canailou	9,0	8,3	6,8	8,0
Sambadur	6,3	8,5	6,3	5,0
Diadur	6,8	8,9	8,5	6,8

*9 est la valeur la plus favorable

Le comportement face aux maladies est fortement dépendant de la variété. La moitié des variétés sont particulièrement sensibles à la rouille jaune, l'autre moitié y est tolérante. La météo de cette année, contrairement aux deux précédentes a permis d'évaluer la sensibilité à la septoriose et à la fusariose des feuilles (*Microdochium nivale*). Là aussi, des différences importantes sont à noter et en particulier le très bon comportement des variétés **Anvergur**, **Toscadou**, **Karur** et **Canailou**. Au niveau des maladies d'épi, la fusariose (*Fusarium graminearum*) n'a affecté que les variétés les plus précoces de l'essai. Pour les autres lors des pluies du 2 et 4 juin précédant une période sèche, les épis n'avaient pas encore atteint le stade floraison. La cotation fusariose des épis est donc dépendante de ces précipitations.

Tableau 3.92 – Caractères technologiques des variétés de blé dur.

Variété	Précocité Epiaison	Maturité à la récolte	Poid de l'hectolitre	Teneur en protéine	Poid de mille grains	Mitadinage
	1-9*	1-9*	Kg/Hl	%	g	%
Wintergold	7,8	6,1	77	15,4	48	20,7
Casteldoux	5,2	5,4	78	14,6	52	21,9
Anvergur	5,0	5,6	78	14,8	53	16,1
Toscadou	5,3	5,6	79	14,5	54	18,3
Karur	6,2	5,3	78	15,0	54	20,1
Haristide	6,5	6,2	78	13,8	56	27,7
RGT Monbécur	6,8	5,7	77	15,4	52	28,2
Canailou	5,3	5,6	79	14,1	56	25,3
Sambadur	7,0	5,0	77	15,6	45	36,5
Diadur	8,0	6,5	79	15,2	49	42,0

* 9 est la valeur la plus tardive

Au niveau de la précocité des variétés : **Casteldoux**, **Toscadou**, **Anvergur** et **Canailou** sont les plus précoces tant à l'épiaison qu'à la récolte. **Wintergold** et **Sambadur** sont des variétés tardives à l'épiaison mais pas à la récolte. **Haristide** est plus lente à la maturité comme c'est le cas de **RGT Monbécur** dont les pailles restent vertes. **Diadur** est une vraie tardive qui aurait

nécessité une période de maturité plus longue. Le taux de mitadinage observé cette saison est très dépendant des dates de récolte. En juillet, il était généralement bon (<30%) sauf pour les variétés autrichiennes. En août, ces taux ont rapidement grimpé atteignant même les 90% pour les parcelles récoltées après la mi-août. De ce point de vue, **Anvergur** confirme sa bonne tenue. Bien d'autres critères concernant la qualité technologique des grains et des semoules seront étudiés dans les prochains mois.

Cette saison n'a pas été idéale pour le lancement de la culture de blé dur dans nos régions. Cependant, la Belgique n'est pas le seul territoire à avoir subi les effets d'une météo particulièrement défavorable, le sud de l'Europe a également été impacté par d'abondantes pluies et une sécheresse sans précédent a touché le Canada, premier producteur mondial. Aujourd'hui, ces deux grands bassins de productions annoncent une pénurie de blé dur et donc une augmentation du prix des pâtes.

Cette année difficile ne devrait pas nous décourager à poursuivre le développement de cette culture. La saison fut riche en enseignements et nous permettra d'ajuster les conduites culturales. D'une façon générale, les résultats des essais nous permettent un regard positif sur le potentiel et sur l'avenir du blé dur en Wallonie.