

1 Variétés en froment d’hiver

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

1.1 Présentation des partenaires des réseaux d’essais

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

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

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

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

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

² C.A.R.A.H. asbl – Centre pour l’Agronomie et l’Agro-industrie de la Province de Hainaut

³ CePiCOP – asbl Centre Pilote Wallon des Céréales et des Oléo-Protéagineux – Subventionné par SPW DGARNE

⁴ CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

⁵ CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRab)

⁶ CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères – Province de Liège

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

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

1.2.1 Introduction

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

Pour une meilleure lisibilité, les rendements de chacune des variétés sont exprimés par rapport à la moyenne de **quatre variétés témoins** communes à chaque essai : **Chevignon, Johnson, LG Skyscraper** et **WPB Calgary**.

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

Ces essais spécifiques peuvent être répartis en 3 catégories :

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

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

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

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

⁹ CePiCOP – asbl Centre Pilote Wallon des Céréales et des Oléo-Protéagineux – Subventionné par SPW DGARNE

¹⁰ CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

¹¹ CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères – Province de Liège

La présentation des résultats est subdivisée en trois parties :

- 1) **Résultats du réseau pour 35 variétés confirmées.** Une variété est dite « confirmée » lorsqu’elle a été évaluée au minimum durant trois années d’essais dans le réseau wallon de post-inscription avec annuellement un essai minimum par région (Hainaut occidental, Hesbaye et Sud Sambre-Meuse). Si une variété a été inscrite au catalogue belge, deux années d’essais dans le réseau wallon de post-inscription, avec minimum un essai par région et par an, sont suffisantes.
Les variétés "confirmées" présentées l’année précédente dans le Livre Blanc Céréales mais qui ne sont plus en essai l’année en cours seront encore présentées dans cette édition. Ces 35 variétés confirmées sont présentées dans le Tableau 1 Une information sur la disponibilité de ces variétés sur le marché belge est également reprise dans ce tableau.
- 2) **Résultats du réseau pour 11 nouvelles variétés** (Tableau 16). Ces variétés, pour être présentées dans les résultats, ont été testées au moins un an avec au minimum 2 essais dans chacune des trois régions du réseau.
- 3) **Liste des 19 variétés recommandées** se démarquant par leur bon potentiel de rendement et leur qualité parmi les 35 variétés confirmées. Ces 19 variétés sont réparties en 2 groupes. Le premier groupe reprend des variétés répondant aux critères de la production intégrée (P. I.). Ces variétés doivent notamment avoir démontré un bon comportement face à la rouille jaune, à la septoriose et à la verse qui sont les 3 facteurs susceptibles d’entraîner des traitements supplémentaires par rapport à un traitement unique. Le second groupe, surveillance renforcée (S. R.) reprend les variétés à rendement élevé et stable mais nécessitant souvent une protection renforcée suite à l’une ou l’autre faiblesse.

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

1.2.2 Résultats obtenus pour les variétés confirmées

Les Tableaux 2, 3 et 4 présentent les **résultats pluriannuels de 2018 à 2023** pour les 35 variétés confirmées cultivées avec une protection fongique complète (P.C.), avec un seul traitement fongicide (Trait. unique) et sans protection fongicide (Non traité). Les rendements sont exprimés en pourcent par rapport à la moyenne des 4 témoins communs.

Le Tableau 5 présente les différences de rendement brut (en %) calculées de 2019 à 2023 pour les 35 variétés. Les différences de rendement brut correspondent entre le rendement obtenu avec une protection fongicide complète (P.C.) et les rendements obtenus avec un traitement unique (Trait. unique) ou sans protection fongicide (Non traité). Ces différences de rendement brut ne tiennent pas compte du coût des traitements fongicides.

Le Tableau 6 présente la moyenne des gains ou pertes de rendement financier de 2019 à 2023 (en €/ha) pour 35 variétés confirmées avec deux exemples de prix de vente (200 et 250 €/tonne). Les gains ou pertes de rendement financier correspondent à la différence entre les rendements obtenus avec une protection fongicide complète (P.C.) et les rendements obtenus avec un traitement fongicide unique (Trait. unique) ou sans protection fongicide (Non traité). Les valeurs de ce tableau sont calculées avec des coûts de traitement de 100 €/ha pour le traitement unique et de 180 €/ha pour une protection fongicide complète. Ce tableau montre très clairement qu’en 2023 comme en 2022 et, dans une moindre mesure en 2020, le traitement unique était l’option la plus rentable pour la majorité des variétés. En effet, la réduction de la protection fongicide de deux à un passage permettait ces années-là une augmentation quasi systématique de la marge financière, mis à part pour les variétés montrant de fortes sensibilités aux maladies fongiques.

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

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

Tableau 1 – Présentation des 35 variétés confirmées testées dans le réseau d’essai en conduite conventionnelle.

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

h : Hybride b : barbu

* Informations obtenues des mandataires le 31-Aout-2023

II.1. Variétés – Froment d’hiver

Tableau 2 – Résultats pluriannuels de 2018 à 2023 pour 35 variétés confirmées de froment d’hiver avec une protection fongicide complète (P.C.). Les rendements sont exprimés en pourcentage par rapport à la moyenne des 4 témoins communs (T).

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

h = hybride

- = pas de résultats pour l'année

* = 3 situations minimum

b = barbu

! = moins de trois situations

** = 5 situations minimum

T = témoins

*** = 10 situations minimum

Tableau 3 – Résultats pluriannuels de 2018 à 2023 pour 35 variétés confirmées de froment d’hiver avec un traitement fongicide unique (Trait. Unique). Les rendements sont exprimés en pourcentage par rapport à la moyenne des 4 témoins communs (T).

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

h = hybride
b = barbu
T = témoins

- = pas de résultats pour l'année
! = moins de trois situations

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

II.1. Variétés – Froment d’hiver

Tableau 4 – Résultats pluriannuels de 2018 à 2023 pour 35 variétés confirmées de froment d’hiver sans protection fongicide (Non traité). Les rendements sont exprimés en pourcentage par rapport à la moyenne des 4 témoins communs (T).

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

h = hybride - = pas de résultats pour l'année

b = barbu ! = moins de trois situations

T = témoins

* = 3 situations minimum

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

Tableau 5 – Différences de rendement brut (en kg/ha) entre les rendements obtenus avec une protection fongicide complète (P.C.) et les rendements obtenus avec un traitement fongicide unique (Trait. unique) ou sans protection fongicide (Non traité). Ces différences sont calculées de 2019 à 2023 pour 35 variétés confirmées de froment d’hiver. Valeur (-) pour les pertes et valeur (+) pour les gains.

Variétés	Moyenne des différences (kg/ha), valeur (-) pour les pertes et valeur (+) pour les gains										Moyenne des différences (kg/ha) entre 2019 et 2023	
	2023		2022		2021		2020		2019		Trait. unique	Non traité
	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité		
Bergamo	-	-	-435	-2 141 *	-412	-1 156 *	-472	-1 684 !	-401	-2 388 **	-430	-1 842
Campesino	-76	-1 487 *	-253	-2 716 *	-299	-1 549 *	-764	-2 048 !	-281	-1 277 **	-348	-1 815
Chevignon (T)	-92	-1 036 **	-121	-506 *	-575	-868 *	-426	-1 581 !	-383	-1 186 **	-303	-1 035
Crossway	-303	-2 749 *	-128	-1 292 *	-622	-1 307 *	-490	-1 464 !	-278	-2 070 **	-386	-1 776
Cubitus (b)	-	-	-104	-540 *	-	-	-126	-1 454 !	-	-	-115	-997
Garfield (b)	-127	-1 570 *	-105	-779 *	-1 140	-1 698 !	-	-	-	-	-457	-1 349
Geluck	-116	-1 584 *	-162	-776 *	-	-	-	-	-	-	-139	-1 180
Gleam	-420	-2 136 **	-90	-2 030 *	-759	-1 263 *	-770	-1 576 !	-608	-2 468 **	-510	-1 895
Graham	-	-	-282	-1 517 *	-673	-1 306 *	-70	-974 !	-672	-2 670 **	-342	-1 617
Hyacinth (h)	135	-983 *	-162	-446 *	-675	-1 109 *	-	-	-	-	-234	-846
Hyking (h)	377	-1 090 *	-226	-971 *	-598	-1 316 *	-596	-1 646 !	-218	-1 458 !	-260	-1 296
Iron	-185	-1 481 *	-318	-959 *	-350	-679 !	-	-	-	-	-284	-1 040
Johnson (T)	-232	-1 451 **	-247	-1 278 *	-584	-1 166 *	-450	-1 501 !	-374	-1 954 **	-378	-1 470
KWS Dag	-32	-1 222 *	-168	-529 *	-428	-1 310 *	-	-	-	-	-209	-1 021
KWS Donovan	-798	-3 951 *	-340	-1 819 *	-427	-1 783 *	-	-	-	-	-522	-2 518
KWS Extase	-1	-1 207 *	-240	-888 *	-445	-886 *	-284	-770 !	-79	-1 999 !	-242	-1 150
KWS Keitum	-151	-1 933 *	-97	-1 015 *	-397	-794 *	-618	-1 187 !	-	-	-316	-1 232
KWS Smart	-	-	-513	-1 152 *	-640	-1 290 *	-292	-856 !	-518	-2 125 **	-482	-1 356
KWS Sverre	-153	-1 425 *	-102	-986 *	-661	-1 109 *	-	-	-	-	-305	-1 173
LG Apollo (b)	-387	-2 298 *	-260	-919 *	-339	-687 *	-136	-277 !	-	-	-280	-1 045
LG Character	-218	-2 671 !	-383	-2 595 !	-143	-1 579 !	47	-314 !	-	-	-174	-1 790
LG Farrier	-5	-1 232 *	-	-	-1 180	-1 416 !	-17	-1 141 !	-	-	-401	-1 263
LG Keramik	-14	-1 445 *	-233	-340 *	-133	-266 *	-188	-523 !	-259	-422 !	-142	-599
LG Mondial	-	-	-691	-3 081 !	-690	-819 !	-	-	-	-	-690	-1 950
LG Skyscraper (T)	-435	-2 471 **	-187	-1 415 *	-355	-1 185 *	-119	-1 266 !	-403	-2 320 **	-274	-1 732
LG Spotlight	-	-	-462	-2 347 *	-543	-1 660 *	-380	-1 652 !	-746	-3 094 !	-462	-2 188
Positiv	-268	-2 128 *	-85	-635 *	-617	-1 186 *	-365	-788 !	-601	-1 361 !	-334	-1 220
RGT Perkussio (b)	221	-1 794 *	-300	-922 *	-614	-1 612 *	-	-	-	-	-231	-1 443
Socade CS	-	-	22	-1 696 *	-423	-959 *	-649	-1 437 !	-	-	-350	-1 364
SU Ecusson	-77	-1 613 *	-120	-673 *	-372	-1 188 *	-153	-817 !	-	-	-180	-1 073
SY Insitor	-	-	-329	-2 513 *	-537	-1 472 *	-91	-984 !	-	-	-319	-1 656
SY Revolution	-340	-1 953 *	-352	-1 221 !	-226	-1 174 !	-83	-287 !	-	-	-250	-1 159
Winner (b)	-195	-1 387 *	-276	-959 *	-564	-1 012 *	-56	-518 !	-894	-3 128 !	-273	-1 401
WPB Calgary (T)	-283	-1 939 **	-31	-803 *	-502	-1 238 *	197	-404 !	-392	-1 534 **	-155	-1 184
WPB Monfort	-	-	-70	-506 *	-374	-888 *	-	-	-	-	-222	-697
Moyenne des témoins (kg/ha)	-261	-1724	-147	-1000	-504	-1114	-199	-1188	-388	-1748	-405	-1739

h = hybride
b = barbu
T = témoins

- = pas de résultats pour l'année
! = moins de trois situations

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

II.1. Variétés – Froment d’hiver

Tableau 6 – Gains et pertes de rendement financier de 2019 à 2023 (en €/ha) en réduisant la protection fongicide pour 35 variétés confirmées de froment d’hiver avec deux exemples de prix de vente (200 et 250 €/tonne). Les écarts de rendement financier correspondent à la différence entre les rendements obtenus avec une protection fongicide complète (P.C.) et les rendements obtenus avec un traitement fongicide unique (Trait. unique) ou aucune protection fongicide (Non traité). Les valeurs sur fond blanc correspondent à un gain financier (en €/ha) et les valeurs en gris correspondent à une perte financière (en €/ha). Le coût de la protection fongicide complète a été fixé à 180 €/ha et celui du traitement unique à 100 €/ha.

Variétés	Gain et perte de rendement financier moyen (€/ha) en réduisant la protection fongicide*																			
	à 200 euros/tonne										à 250 euros/tonne									
	2023		2022		2021		2020		2019		2023		2022		2021		2020		2019	
	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité	Trait. unique	Non traité
Bergamo	-	-	-7	-248	-2	-51	-14	-157	0	-298	-	-	-29	-355	-23	-109	-38	-241	-20	-417
Campesino	65	-117	29	-363	20	-130	-73	-230	24	-75	61	-192	17	-499	5	-207	-111	-332	10	-139
Chevignon (T)	62	-27	56	79	-35	6	-5	-136	3	-57	57	-79	50	54	-64	-37	-26	-215	-16	-116
Crossway	19	-370	54	-78	-44	-81	-18	-113	24	-234	4	-507	48	-143	-75	-147	-43	-186	11	-337
Cubitus (b)	-	-	59	72	-	-	55	-111	-	-	-	-	54	45	-	-	48	-183	-	-
Garfield (b)	55	-134	59	24	-148	-160	-	-	-	-	48	-213	54	-15	-205	-245	-	-	-	-
Geluck	57	-137	48	25	-	-	-	-	-	-	51	-216	40	-14	-	-	-	-	-	-
Gleam	-4	-247	62	-226	-72	-73	-74	-135	-42	-314	-25	-354	58	-327	-110	-136	-113	-214	-72	-437
Graham	-	-	24	-123	-55	-81	66	-15	-54	-354	-	-	10	-199	-88	-147	63	-64	-88	-487
Hyacinth (h)	107	-17	48	91	-55	-42	-	-	-	-	114	-66	39	69	-89	-97	-	-	-	-
Hyking (h)	155	-38	35	-14	-40	-83	-39	-149	36	-112	174	-93	24	-63	-69	-149	-69	-231	26	-185
Irun	43	-116	16	-12	10	44	-	-	-	-	34	-190	0	-60	-8	10	-	-	-	-
Johnson (T)	34	-110	31	-76	-37	-53	-10	-120	5	-211	22	-183	18	-139	-66	-112	-32	-195	-13	-309
KWS Dag	74	-64	46	74	-6	-82	-	-	-	-	72	-125	38	48	-27	-148	-	-	-	-
KWS Donovan	-80	-610	12	-184	-5	-177	-	-	-	-	-120	-808	-5	-275	-27	-266	-	-	-	-
KWS Extase	80	-61	32	2	-9	3	23	26	64	-220	80	-122	20	-42	-31	-42	9	-12	60	-320
KWS Keitum	50	-207	61	-23	1	21	-44	-57	-	-	42	-303	56	-74	-19	-18	-74	-117	-	-
KWS Smart	-	-	-23	-50	-48	-78	22	9	-24	-245	-	-	-48	-108	-80	-143	7	-34	-50	-351
KWS Sverre	49	-105	60	-17	-52	-42	-	-	-	-	42	-176	54	-67	-85	-97	-	-	-	-
LG Apollo (b)	3	-280	28	-4	12	43	53	125	-	-	-17	-394	15	-50	-5	8	46	111	-	-
LG Character	36	-354	3	-339	51	-136	89	117	-	-	26	-488	-16	-469	44	-215	92	101	-	-
LG Farrier	79	-66	-	-	-156	-103	77	-48	-	-	79	-128	-	-	-215	-174	76	-105	-	-
LG Keramik	77	-109	33	112	53	127	42	75	28	96	77	-181	22	95	47	113	33	49	15	74
LG Mondial	-	-	-58	-436	-58	16	-	-	-	-	-	-	-93	-590	-92	-25	-	-	-	-
LG Skyscraper (T)	-7	-314	43	-103	9	-57	56	-73	-1	-284	-29	-438	33	-174	-9	-116	50	-137	-21	-400
LG Spotlight	-	-	-12	-289	-29	-152	4	-150	-69	-439	-	-	-36	-407	-56	-235	-15	-233	-106	-594
Positiv	26	-246	63	53	-43	-57	7	22	-40	-92	13	-352	59	21	-74	-117	-11	-17	-70	-160
RGT Perkussio (b)	124	-179	20	-4	-43	-142	-	-	-	-	135	-269	5	-51	-73	-223	-	-	-	-
Socade CS	-	-	84	-159	-5	-12	-50	-107	-	-	-	-	86	-244	-26	-60	-82	-179	-	-
SU Ecusson	65	-143	56	45	6	-58	49	17	-	-	61	-223	50	12	-13	-117	42	-24	-	-
SY Insitor	-	-	14	-323	-27	-114	62	-17	-	-	-	-	-2	-448	-54	-188	57	-66	-	-
SY Revolution	12	-211	10	-64	35	-55	63	123	-	-	-5	-308	-8	-125	24	-114	59	108	-	-
Winner (b)	41	-97	25	-12	-33	-22	69	76	-99	-446	31	-167	11	-60	-61	-73	66	51	-144	-602
WPB Calgary (T)	23	-208	74	19	-20	-68	119	99	2	-127	9	-305	72	-21	-45	-130	129	79	-18	-204
WPB Monfort	-	-	66	79	5	2	-	-	-	-	-	-	63	53	-14	-42	-	-	-	-
Moyenne des témoins	28	-165	51	-20	-21	-43	40	-58	2	-170	15	-251	43	-70	-46	-99	30	-117	-17	-257

h = hybride
b = barbu
T = témoins

* Pour un coût de traitement unique de 100 €/ha et un coût de protection complète de 180 €/ha
- = pas de résultats pour l'année

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

Le Tableau 7 synthétise le comportement des variétés face aux maladies du feuillage et de l’épi sur base des observations visuelles réalisées depuis plusieurs années (depuis 2018 pour les variétés les plus anciennes). Les cotations sont exprimées sur une échelle commune de 1 à 9. La cote de 9 étant la plus favorable. Elle est représentée sur fond le plus clair dans le tableau. Dans une optique de production intégrée et d’économie, le choix raisonné de variétés résistantes pour ces différents critères permet de réduire les coûts de protection de la culture tout en gardant un bon potentiel de rendement.

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

Le Tableau 8 présente le comportement des 35 variétés confirmées de froment d’hiver face à la rouille jaune pour chaque année depuis 2018. Ce tableau illustre bien les différences de sensibilité variétale observées ces 6 dernières années en fonction des souches de rouille jaune rencontrées.

Depuis 2017, le CRAW participe à un programme de recherche, Rustwatch, ayant pour objectif d’identifier les races de rouille présentes en Europe. À cette fin, des échantillons sont prélevés sur un set de variétés identifiées par leur sensibilité à différentes races de rouille jaune. Cette année encore, comme depuis plusieurs années, la race Warrior (-) (ou Amboise) est celle qui était la plus présente dans l’environnement¹².

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

II.1. Variétés – Froment d’hiver

Tableau 7 – Comportement des 35 variétés confirmées de froment d’hiver face aux maladies du feuillage et de l’épi et résistance vis-à-vis de la cécidomyie orange. Les cotations maladies sont basées sur des observations visuelles pluriannuelles et exprimées sur une échelle de 1 à 9 sur laquelle une cote de 9 est la plus favorable. Chaque cote est accompagnée d’une indication du nombre d’essais dans lesquels la maladie a été observée sur chaque variété.

Variétés	Rouille brune		Septoriose		Rouille jaune		Oïdium		Fusariose de feuilles		Fusariose de l’épi (globale)		Cécidomyie orange
Bergamo	6,2	***	5,1	***	7,4	***	7,1	***	6,1	*	6,4	**	Sensible
Campesino	8,3	***	6,0	***	5,4	***	7,9	***	5,9	*	6,8	**	Sensible
Chevignon (T)	6,9	***	6,3	***	8,6	***	7,4	***	6,3	**	6,3	***	Sensible
Crossway	5,5	***	6,0	***	8,8	***	8,3	***	6,8	*	6,0	**	Résistante
Cubitus (b)	7,9	***	6,8	***	8,5	***	6,5	***	5,5	!	7,6	*	Sensible
Garfield (b)	8,2	***	5,7	***	7,2	***	7,8	**	6,5	!	7,5	!	Résistante
Geluck	7,3	***	6,3	***	8,3	***	5,6	***	4,0	!	7,3	!	Sensible
Gleam	5,7	***	5,4	***	7,3	***	8,4	***	6,3	*	5,0	**	Résistante
Graham	5,5	***	5,6	***	8,4	***	8,8	***	5,9	*	6,3	**	Sensible
Hyacinth (h)	8,2	***	5,6	***	7,6	***	7,0	**	6,3	!	7,8	!	Sensible
Hyking (h)	6,9	***	5,2	***	8,2	***	7,7	***	6,1	*	5,4	**	Partiellement
Irun	7,3	***	5,8	***	7,9	***	8,4	***	5,7	*	6,8	!	Sensible
Johnson (T)	6,5	***	6,1	***	8,7	***	8,6	***	6,3	*	6,2	**	Sensible
KWS Dag	7,2	***	5,0	***	7,6	***	8,1	**	7,0	!	6,3	!	Résistante
KWS Donovan	2,8	***	6,2	***	8,0	***	7,8	**	6,8	!	6,1	!	Résistante
KWS Extase	7,0	***	6,7	***	8,9	***	7,8	***	6,3	!	6,3	**	Sensible
KWS Keitum	6,1	***	5,8	***	7,3	***	8,9	***	7,5	*	7,0	**	Résistante
KWS Smart	7,9	***	6,1	***	6,2	***	8,9	***	7,0	*	7,0	**	Résistante
KWS Sverre	5,8	***	6,1	***	8,8	***	7,1	***	7,6	*	7,6	!	Résistante
LG Apollo (b)	7,1	***	7,3	***	8,7	***	7,8	***	7,2	*	7,3	**	Résistante
LG Character	7,2	***	4,7	**	5,0	***	8,9	*	6,3	!	-	-	Résistante
LG Farrier	7,9	***	5,1	***	8,9	***	8,4	***	6,8	*	-	-	Sensible
LG Keramik	7,2	***	6,9	***	8,7	***	8,2	***	7,7	*	6,1	**	Sensible
LG Mondial	8,9	***	6,2	***	5,9	***	8,1	***	6,4	*	6,5	!	Sensible
LG Skyscraper (T)	5,6	***	5,1	***	8,3	***	8,8	***	5,1	*	5,9	**	Résistante
LG Spotlight	7,0	***	5,4	***	6,9	***	8,7	**	7,3	!	6,0	**	Résistante
Positiv	7,4	***	6,1	***	8,9	***	7,3	***	5,3	!	5,8	*	Résistante
RGT Perkussio (b)	7,3	***	5,4	***	8,1	***	6,8	**	5,3	!	7,3	!	Résistante
Socade CS	5,0	***	6,5	***	8,7	***	6,7	***	7,1	*	5,8	!	Sensible
SU Ecusson	7,1	***	7,0	***	8,9	***	8,5	***	6,6	*	7,0	**	Sensible
SY Insitor	5,6	***	5,7	***	8,6	***	9,0	**	5,5	*	6,3	**	Résistante
SY Revolution	6,5	***	6,5	***	8,9	***	8,8	**	7,3	!	6,5	!	Résistante
Winner (b)	7,4	***	5,7	***	8,4	***	7,5	***	5,0	!	6,9	*	Sensible
WPB Calgary (T)	6,6	***	5,9	***	8,9	***	8,9	***	5,3	*	5,9	**	Sensible
WPB Monfort	7,0	***	6,8	***	9,0	***	8,8	***	6,0	*	5,8	!	Sensible

h = hybride
b = barbu
T = témoins

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

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

Tableau 8 – Comportement des 35 variétés confirmées de froment d’hiver face à la rouille jaune depuis 2018. La variation annuelle de la sensibilité pour une même variété est due notamment à l’évolution des souches de rouille jaune rencontrées. Les cotations sont exprimées sur une échelle de 1 à 9 sur laquelle une cote de 9 est la plus favorable.

Variétés	Comportement des variétés confirmées face à la rouille jaune					
	2023	2022	2021	2020	2019	2018
Bergamo	-	5,6	7,7	6,7	8,3	8,9
Campesino	4,5	3,4	5,2	5,0	7,4	8,3
Chevignon (T)	8,7	8,1	8,9	8,3	8,8	9,0
Crossway	9,0	9,0	9,0	8,8	8,6	8,9
Cubitus (b)	8,4	8,0	8,2	8,7	8,6	9,0
Garfield (b)	7,9	7,0	8,0	-	-	-
Geluck	8,5	8,2	8,4	9,0	-	-
Gleam	7,6	6,2	8,3	7,3	7,0	8,2
Graham	-	8,8	8,9	7,1	8,9	8,9
Hyacinth (h)	7,6	7,7	8,6	-	-	-
Hyking (h)	8,3	7,2	8,3	8,7	7,5	8,7
Irun	8,0	7,7	8,5	8,5	-	-
Johnson (T)	8,8	8,1	9,0	8,4	9,0	9,0
KWS Dag	8,0	7,0	8,5	8,0	-	-
KWS Donovan	8,3	8,0	8,4	-	-	-
KWS Extase	8,9	8,9	9,0	8,9	8,9	9,0
KWS Keitum	8,1	6,1	8,6	7,5	7,1	7,7
KWS Smart	-	5,1	6,9	6,4	5,5	7,2
KWS Sverre	8,7	8,8	8,9	9,0	8,9	-
LG Apollo (b)	8,7	8,7	8,7	8,8	8,8	9,0
LG Character	3,9	3,7	7,4	5,9	-	-
LG Farrier	9,0	8,9	8,9	8,9	-	-
LG Keramik	8,6	8,6	8,9	8,9	8,6	8,8
LG Mondial	-	4,0	6,1	6,7	6,7	-
LG Skyscraper (T)	8,1	8,3	8,7	7,9	8,7	9,0
LG Spotlight	-	4,5	7,7	6,3	8,3	9,0
Positiv	9,0	8,6	9,0	9,0	9,0	9,0
RGT Perkussio (b)	8,5	7,8	8,7	9,0	-	-
Socade CS	8,6	8,4	8,9	8,6	8,9	-
SU Ecusson	9,0	8,8	9,0	9,0	9,0	9,0
SY Insitor	9,0	7,3	8,8	8,8	-	9,0
SY Revolution	8,9	9,0	8,9	8,9	-	-
Winner (b)	7,7	8,2	8,6	8,8	9,0	9,0
WPB Calgary (T)	8,9	8,8	9,0	9,0	8,9	9,0
WPB Monfort	-	8,9	9,0	8,9	9,0	-

h = hybride

- = pas de résultats pour l'année

b = barbu

T = témoins

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

La Tableau 9 classe les 35 variétés confirmées en fonction de leur résistance à **la verse**.

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

La Figure 1 classe les 35 variétés confirmées en fonction de leur **capacité de tallage**.

La Figure 2 classe les 35 variétés confirmées en fonction de leur **précocité à l'épiaison et à la maturité**. Ces critères sont évalués respectivement en cours de saison lors de la sortie des épis des gaines (stade BBCH 51) et sur base de l'humidité du grain quelques jours avant la récolte voire à la récolte.

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

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

Tableau 9 – Classement des 35 variétés confirmées en fonction de leur résistance à la verse.

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

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

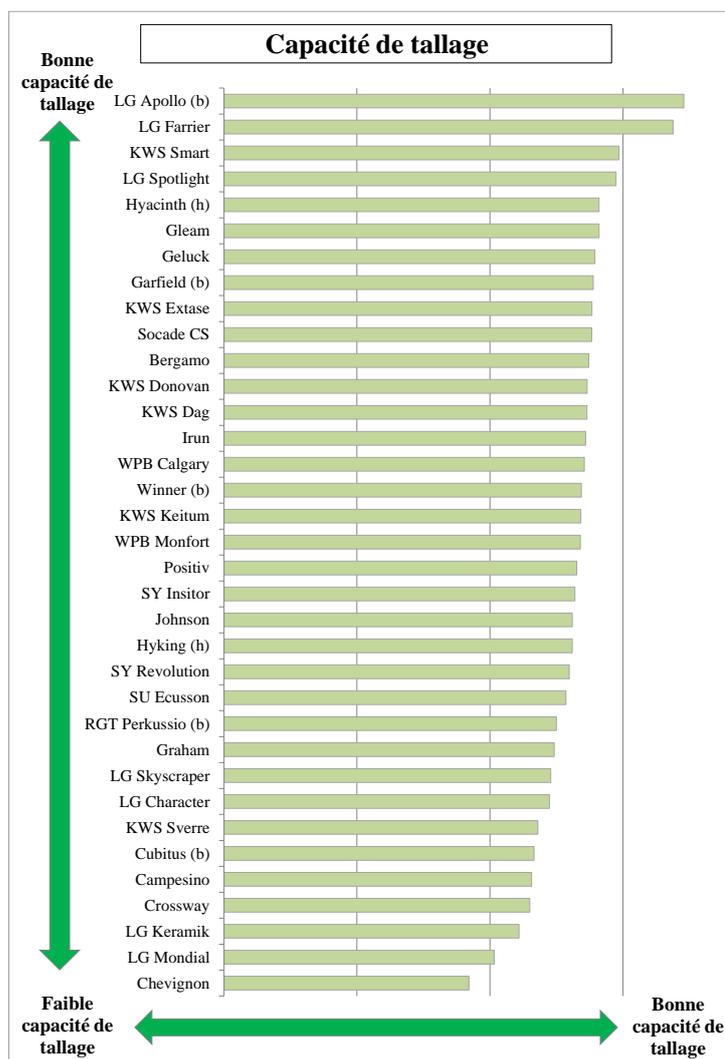


Figure 1 – Classement des 35 variétés confirmées en fonction de leur capacité de tallage.

II.1. Variétés – Froment d’hiver

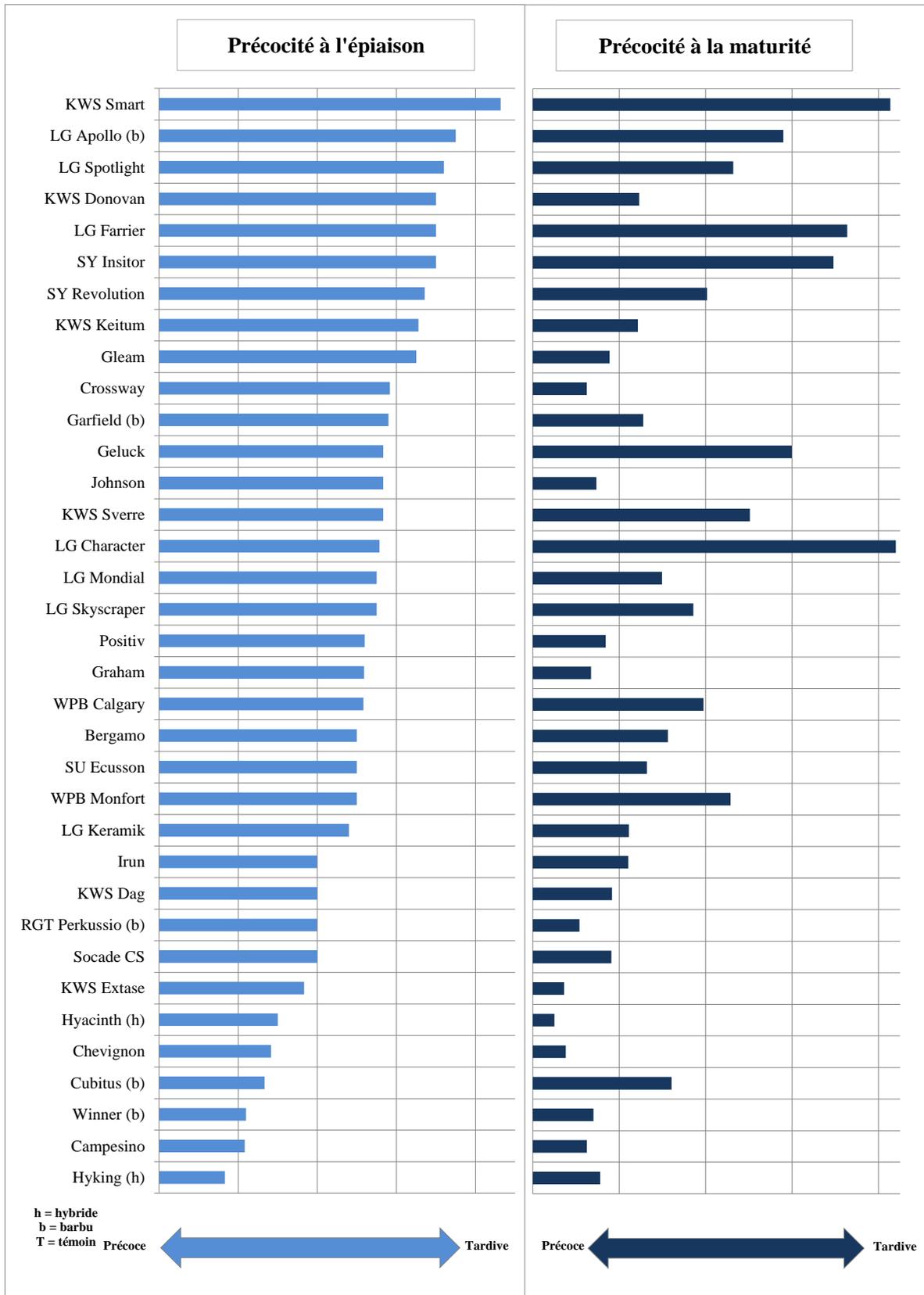


Figure 2 – Classement des 35 variétés confirmées de froment d’hiver en fonction de leur précocité à l’épiaison (à gauche) et à la maturité (à droite).

Qualité des variétés

Le Tableau 10 et le Tableau 11 reprennent les paramètres de qualité technologique de 2018 à 2023 et la moyenne pondérée de 6 années pour les 35 variétés confirmées de froment d’hiver : indice de sédimentation de Zélény (en ml), teneur en protéines (en % matière sèche), le rapport Zélény/Protéines (Z/P), temps de chute de Hagberg (en secondes) et la classification à l’aptitude de panification (Q) des variétés ainsi que le poids de mille grains (PMG, en grammes) et le poids à l’hectolitre (PHL en kg/hl).

L’aptitude à la panification (Q) des variétés de froment d’hiver cultivées en Wallonie présentée ci-dessous a été réalisée en se basant principalement sur la valeur de la qualité technologique à la panification des protéines sur plusieurs années, le W/P (W : Force boulangère à l’alvéographe Chopin ; P : Protéines) ; tout en prenant en compte des valeurs critiques du temps de chute de Hagberg, de la teneur en protéines, du Z/P (Z : Zélény ; P : Protéines), des autres paramètres de l’alvéographe Chopin, du Mixolab Chopin +, de la sensibilité à la verse et à la fusariose des épis. Les échantillons utilisés pour établir ce classement sont issus d’un mélange des récoltes des essais variétaux avec une protection complète menés par le CRA-W au cours des dernières années.

- **Froment d’hiver panifiable belge premium (Q1)** est une catégorie de qualité panifiable semblable au moins à celle des VRM (Variétés Recommandées par la Meunerie) en France et au moins à la qualité A en Allemagne.
- **Froment d’hiver panifiable belge supérieur (Q2)** est une catégorie de qualité panifiable semblable à celle des BPMF (Blés Pour la Meunerie Française) en France et qualité B en Allemagne.
- **Froment d’hiver à autres usages non fourragers - blé standard belge (Q3)** est une catégorie de qualité pouvant être utilisée en amidonnerie-glutenerie-éthanolerie. La qualité Q2 peut également être utilisée pour ces 3 transformations.
- **Froment d’hiver basique - blé standard belge (Q4)** est une catégorie de qualité fourragère dû à un défaut très significatif dans le profil de qualité de la variété.

Ces catégories sont évaluées pour l’aptitude à la panification classique de froment d’hiver en mono-variété pure et sans additif. Habituellement, les mélanges meuniers sont réalisés avec environ 10% de froments élites améliorants (qualité Q1A) comme **Arminius** et **Christoph**, puis 20-30% de froment panifiable premium (qualité Q1) puis plus de 50% de froment panifiable supérieur (qualité Q2). Cela s’explique par l’impact économique du rendement à l’hectare qui est inversement corrélé à la qualité de la protéine à la panification.

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

Des classements distincts sont réalisés entre agriculture conventionnelle et biologique car la qualité du gluten est parfois différente entre ces deux modes de culture pour une même variété. Cela vient du fait qu’il y a une interaction entre la fumure azotée et la variété. Certaines variétés n’arrivent pas à maintenir leur niveau de production de protéines technologiques panifiables lorsque la disponibilité en azote est plus faible. La liste des variétés contenues dans chaque catégorie de qualité se trouve dans le chapitre 5 relatif à la valorisation des céréales.

II.1. Variétés – Froment d’hiver

Tableau 10 – Paramètres de qualité obtenus de 2018 à 2023 pour 35 variétés confirmées de froment d’hiver : indice de sédimentation de Zélény (ml), teneur en protéines (% de matière sèche), rapport Zélény/Protéines (Z/P), temps de chute de Hagberg (secondes) et classification des variétés à la panification (Q).

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

h = hybride
b = barbu
T = témoins

-- = pas de résultats pour l'année

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

Tableau 11 – Paramètres de qualité obtenus de 2018 à 2023 pour 35 variétés confirmées de froment d’hiver : poids à l’hectolitre (PHL) exprimé en kg/hl et poids de mille grains (PMG) exprimé en grammes.

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

h = hybride
b = barbu
T = témoins

- = pas de résultats pour l'année

II.1. Variétés – Froment d’hiver

Qualité technologique de la récolte sur base des essais variétaux

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

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

Tableau 12 – Qualité des froments d’hiver : comparaison avec les années antérieures du mélange des lieux wallons des essais variétaux avec protection complète menés par le CRA-W.

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

Les plus faibles valeurs sont soulignées. C15 : standardisé à une humidité de 15%.

Dates de semis

Un essai spécifique est mis en place chaque année à Loncée (Gembloux) afin d’évaluer l’adaptation des variétés à la date de semis. Trois dates de semis sont comparées (semis normal = mi-octobre, semis tardif = mi-novembre et semis très tardif = mi-décembre ou au-delà) avec 3 niveaux de protection fongicide ; protection fongicide complète (P.C.), avec un seul traitement fongicide (Trait. unique) et sans protection fongicide (Non traité). Les densités de semis sont adaptées en fonction de la date d’implantation.

Le Tableau 13 reprend les rendements moyens mesurés dans l’essai « Dates de semis » de ces 20 dernières années. En général, **le rendement est légèrement plus élevé pour les semis réalisés en début de saison culturale. Ceci ne justifie cependant pas de semer avant la mi-octobre ce qui pourrait entraîner une hausse des coûts de protection vis-à-vis des adventices, des maladies et de la verse.** Pour limiter ces risques, retarder la date de semis est tout à fait envisageable. En effet, les rendements des semis réalisés aux alentours de la mi-novembre sont encore souvent équivalents ou légèrement inférieurs à ceux du mois d’octobre. Seuls les semis très tardifs (mi-décembre ou au-delà) sont régulièrement pénalisés mais cette baisse de rendement peut être réduite par l’utilisation de variétés mieux adaptées à un semis tardif.

Tableau 13 – Influence de la date de semis sur le rendement ; moyennes générales pour les variétés en essais (Lonzée) – GxABT-CePiCOP.

Saison	Semis d'octobre		Semis de novembre		Semis tardif ***	
	Date	Rendement (qx/ha)	Date	Rendement (qx/ha)	Date	Rendement (qx/ha)
2003-2004	17-oct	99	17-nov	98	17-déc	99
2004-2005	13-oct	109	09-nov	104	09-déc	98
2005-2006	19-oct	104	14-nov **	95	05-janv *	94
2006-2007	16-oct	92	16-nov	92	15-déc	85
2007-2008	16-oct	106	24-nov	104	29-janv *	101
2008-2009	14-oct	117	17-nov	121	16-déc	109
2009-2010	19-oct	104	18-nov	96	26-janv *	84
2010-2011	18-oct	93	22-nov	90	09-févr	80
2011-2012	13-oct	85	22-nov	88	- *	- *
2012-2013	22-oct	109	15-nov	109	- *	- *
2013-2014	18-oct	110	18-nov	106	12-déc *	106
2014-2015	15-oct	103	13-nov	102	21-janv	99
2015-2016 ⁽¹⁾	23-oct	91	14-nov	93	10-déc *	89
2016-2017	25-oct	104	21-nov	98	14-déc	101
2017-2018	17-oct	110	16-nov	109	06-févr *	82
2018-2019	16-oct	125	15-nov	126	12-déc	123
2019-2020 ⁽²⁾	24-oct	124,44	20-nov	119,1	21-janv *	107
2020-2021	19-oct	104	19-nov	94	10-déc	92
2021-2022	18-oct	133	18-nov	126	17-déc *	117
2022-2023	19-oct	110	16-nov	107	25-janv *	85
Moyenne		106		104		97

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

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

*** semis tardif : semis de décembre ou ultérieurs

(1) à partir de 2015-2016, le nombre de variétés comparées dans l’essai est passé de 19 à 28

(2) à partir de 2019-2020, le nombre de variétés comparées dans l’essai est passé de 28 à 40

Le Tableau 14 reprend pour chaque variété conduite avec une protection fongicide complète depuis 2018, les différences de rendement (qx/ha) observées entre un semis tardif et très tardif par rapport à un semis normal (mi-octobre). Ce tableau permet donc d’avoir une indication sur le moment le plus adapté pour réaliser le semis d’une variété donnée. Parmi les variétés testées, certaines d’entre elles semblent montrer une belle stabilité de rendement quelle que soit la date de semis, d’autres, au contraire, sont beaucoup moins souples.

II.1. Variétés – Froment d’hiver

Tableau 14 – Influence de la date de semis sur le rendement. Moyennes générales pour les variétés en essais (Lonzée) – Gx-ABT-CePiCOP. Différences (qx/ha) de rendement par rapport à un semis normal (mi-octobre) pour les 35 variétés confirmées en fonction de la date de semis. Synthèse des résultats de 2018 à 2023 pour la modalité d’essai avec une protection complète (P.C.).

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

h = hybride

b = barbu

T = témoins

- = pas de résultats pour l'année

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

Rendement en paille et hauteur des variétés

La paille est un sous-produit valorisé par de nombreux agriculteurs. Des mesures de rendement en paille sont réalisées sur un essai par an. Ces rendements sont exprimés en pourcent par rapport aux témoins (T) **Chevignon, Johnson, LG Skyscraper** et **WPB Calgary** (Tableau 15). Ce tableau reprend les rendements depuis 2019. En 2021, la quantification de la paille n’a pas pu être réalisée suite aux conditions climatiques difficiles. Dans ces essais, un seul traitement régulateur a été réalisé.

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

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

h = hybride

b = barbu

T = témoins

- = pas de résultats pour l'année

1.2.3 Résultats des nouvelles variétés

Durant les saisons 2022 et 2023, 11 nouvelles variétés en froment d’hiver ont été évaluées (Tableau 16) et comparées aux 4 variétés témoins (**Chevignon**, **Johnson**, **LG Skyscraper** et **WPB Calgary**). Le Tableau 17 présente les rendements sans protection fongicide et avec une protection complète pour 2022 et 2023. Ces rendements sont exprimés par rapport à la moyenne des témoins.

Le Tableau 18 reprend les cotations de **résistance** des nouvelles variétés **vis-à-vis des maladies et de la cécidomyie orange**. Le Tableau 19 présente le comportement des variétés en termes de capacité de tallage, de résistance à la verse et de précocité à l’épiaison. Les cotations sont exprimées sur une échelle commune de 1 à 9. La cote de 9 est la plus favorable et est représentée sur fond plus clair dans le tableau. Dans ce même tableau, la hauteur de la variété en centimètres et les rendements en paille sont également repris. Les **critères de qualité** sont synthétisés dans le Tableau 20.

Tableau 16 – Présentation des 11 nouvelles variétés présentes dans le réseau d’expérimentation.

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

h : Hybride b : barbu

* Informations obtenues des mandataires le 31-08-2023

II.1. Variétés – Froment d’hiver

Tableau 19 – Comportement des 11 nouvelles variétés en termes de capacité de tallage, de résistance à la verse (R. = Résistante, P.S. = Peu sensible, M.S. = Moyennement sensible et S. = Sensible), de précocité à l’épiaison (9 = plus tardif), de hauteur (cm) et de rendement en paille (%), exprimé par rapport à la moyenne des témoins (T).

Variétés	Tallage	Verse	Précocité Epiaison	Hauteur (cm)	RDT paille (%)
Chevignon (T)	4,7 ***	S. ***	4,9 ***	98 **	93 **
Johnson (T)	6,2 ***	M.S. ***	6,3 ***	95 **	97 **
LG Skyscraper (T)	5,9 ***	M.S. ***	6,3 ***	97 **	100 **
WPB Calgary (T)	6,4 ***	M.S. ***	6,1 ***	94 **	110 **
Celebrity	6,2 *	P.S. !	3,8 **	96 *	93 !
Champion	7,4 *	R. !	8,6 **	93 *	109 !
Debian	4,9 !	S. !	6,3 *	107 *	126 !
LG Audace	5,6 !	S. !	7,0 *	99 *	107 !
Providence (b)	- -	S. !	3,7 *	99 !	106 !
SU Addiction	6,0 !	P.S. !	6,0 *	95 *	102 !
SU Hyntact (h)	4,7 !	R. !	5,5 !	104 !	105 !
SU Hyreal (h)	5,8 !	S. !	4,0 *	107 *	100 !
SY Admiration	4,2 !	- -	4,3 *	103 *	117 !
Thipic	5,8 !	S. !	6,3 *	89 *	94 !
WPB Newton	6,0 !	S. !	7,7 *	97 *	105 !
Moyenne (100%) témoins				97	4501

h = hybride

b = barbu

T = témoins

- = pas de résultats

! = moins de trois situations

* = 3 situations minimum

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

Tableau 20 – Paramètres de qualité pour les 11 nouvelles variétés de froment d’hiver : poids à l’hectolitre (kg/hl), teneur en protéines (% de matière sèche), indice de sédimentation de Zélény (ml), rapport Zélény/Protéines (Z/P), temps de chute de Hagberg (secondes) et aptitude à la panification.

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

h = hybride

b = barbu

T = témoins

- = Pas de résultats

! = moins de 3 situations

* = 3 situations minimum

** = 5 situations minimum

*** = 10 situations minimum

Q1 : Froment d’hiver pour panification belge premium

Q2 : Froment d’hiver pour panification belge supérieur

Q3 : Froment d’hiver à autres usages non fourragers - blé standard belge

Q4 : Froment d’hiver basique - blé standard belge

B: Froment d’hiver biscuitier

1.2.4 Liste des variétés recommandées et leurs caractéristiques

Sur base des résultats obtenus en 2023 et au cours des 5 années précédentes, les principales caractéristiques des variétés recommandées sont données ci-après.

La liste des variétés recommandées est scindée en deux groupes :

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

Liste des variétés recommandées pour les semis de l'automne 2023			
« Production intégrée »		« Surveillance renforcée »	
Geluck	Q3	Chevignon	Q2
KWS Extase	Q2	Crossway	Q3
LG Apollo (b)	Q3	Hyacinth (h)	Q2
LG Keramik	Q1	Hyking (h)	Q2
Positiv	Q3	KWS Keitum	Q4
SU Ecusson	Q4 + B	KWS Sverre	Q4
SY Revolution	Q2	LG Farrier	Q4
WPB Calgary	Q3	LG Skyscraper	Q4 + B
		RGT Perkussio (b)	Q1
		SY Insitor	Q3
		Winner (b)	Q3

b : barbu

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

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

• **Caractéristiques variétales**

Le Tableau 21 reprend, pour les variétés recommandées, le mandataire pour la Belgique et les résultats moyens calculés sur la période 2018-2023. Les rendements exprimés en pourcent des témoins en 2023 (**Chevignon, Johnson, LG Skyscraper** et **WPB Calgary**), avec protection complète (P.C.) ou sans protection fongicide (Non traité). Ce tableau présente également les poids à l’hectolitre, les rendements en paille, exprimés par rapport à la moyenne des témoins en 2023 et la précocité à la maturité.

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

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

b = barbu ; h = hybride

1 = plus précoce

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

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

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

Le Tableau 22 donne, pour les variétés recommandées, une appréciation de l’adaptation à des semis plus tardifs sur base d’un essai pluriannuel mené à Loncée (Gembloux) après un précédent pommes de terre et une appréciation sur l’adaptation à être semés après une culture de chicorées.

II.1. Variétés – Froment d’hiver

Tableau 22 – Réponse variétale, pour les variétés recommandées en 2023, à trois dates de semis et au précédent cultural ‘Chicorées’.

Groupe	Variétés	Nombre de présence dans l'essai date de semis	Semis			Adaptation précédent Chicorée
			Normal	Tardif	Très tardif (après 20 nov)	
« Production intégrée »	Geluck	2	++	+	--	=
	KWS Extase	4	++	=	=	=
	LG Apollo (b)	3	+	+	--	=
	LG Keramik	3	++	=	--	-
	Positiv	3	+	++	-	=
	SU Ecusson	3	++	+	--	=
	SY Revolution	1	++	+	--	+
	WPB Calgary	5	+	=	--	-
« Surveillance renforcée »	Chevignon	5	+	+	--	=
	Crossway	4	+	=	--	=
	Hyacinth (h)	3	++	++	=	-
	Hyking (h)	4	++	+	--	=
	KWS Keitum	3	++	+	-	=
	KWS Sverre	3	++	+	=	-
	LG Farrier	1	+	++	--	+
	LG Skyscraper	4	++	=	-	=
	RGT Perkussio (b)	3	++	=	--	=
	SY Insitor	2	++	-	--	-
Winner (b)	3	++	+	=	=	

b = barbu ; h = hybride

normal = semis de mi-octobre

tardif = semis de mi-novembre

très tardif = semis de mi-décembre ou plus tard

/ : pas des résultats

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

= : rendement similaire aux témoins et à la date de semis

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

+ bien adaptée

= acceptable

- déconseillée

Exemple de choix :

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

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

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

• **Qualité des variétés**

Le Tableau 23 synthétise les différentes informations concernant la qualité des variétés recommandées : indice de sédimentation de Zélény (ml), teneur en protéines (% de la matière sèche), rapport Zélény/Protéines (Z/P), temps de chute de Hagberg (secondes) et classification de l’aptitude à la panification des variétés.

Tableau 23 – Qualité des variétés recommandées en 2023.

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

b = barbu
h = hybride

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

Q4 : Froment d’hiver basique - blé standard belge
B : Froment d’hiver biscuitier

II.1. Variétés – Froment d’hiver

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

Le Tableau 24 synthétise, pour la liste des variétés recommandées, les cotations de tolérance variétale aux maladies, de résistance à la verse (R. = Résistante, P.S. = Peu sensible, M.S. = Moyennement sensible et S. = Sensible) et de résistance à la cécidomyie orange. Pour les maladies et la verse, la cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9, une cote de 9 correspondant à la tolérance la plus élevée.

Tableau 24 – Tolérance aux maladies, résistance à la verse et à la cécidomyie orange des variétés recommandées en 2023.

Groupe	Variétés	Tolérance aux maladies (1 à 9)						Verse	Cécidomyie orange
		Rouille brune	Septoriose	Rouille jaune	Oïdium	Fusariose de feuilles	Fusariose de l'épi (globale)		
« Production intégrée »	Geluck	7,3	6,3	8,3	5,6	4,0	7,3	P.S.	Sensible
	KWS Extase	7,0	6,7	8,9	7,8	6,3	6,3	P.S.	Sensible
	LG Apollo (b)	7,1	7,3	8,7	7,8	7,2	7,3	P.S.	Résistante
	LG Keramik	7,2	6,9	8,7	8,2	7,7	6,1	P.S.	Sensible
	Positiv	7,4	6,1	8,9	7,3	5,3	5,8	R.	Résistante
	SU Ecusson	7,1	7,0	8,9	8,5	6,6	7,0	M.S.	Sensible
	SY Revolution	6,5	6,5	8,9	8,8	7,3	6,5	R.	Résistante
	WPB Calgary	6,6	5,9	8,9	8,9	5,3	5,9	M.S.	Sensible
« Surveillance renforcée »	Chevignon	6,9	6,3	8,6	7,4	6,3	6,3	S.	Sensible
	Crossway	5,5	6,0	8,8	8,3	6,8	6,0	S.	Résistante
	Hyacinth (h)	8,2	5,6	7,6	7,0	6,3	7,8	P.S.	Sensible
	Hyking (h)	6,9	5,2	8,2	7,7	6,1	5,4	R.	Partiellement
	KWS Keitum	6,1	5,8	7,3	8,9	7,5	7,0	S.	Résistante
	KWS Sverre	5,8	6,1	8,8	7,1	7,6	7,6	S.	Résistante
	LG Farrier	7,9	5,1	8,9	8,4	6,8	-	P.S.	Sensible
	LG Skyscraper	5,6	5,1	8,3	8,8	5,1	5,9	M.S.	Résistante
	RGT Perkussio (b)	7,3	5,4	8,1	6,8	5,3	7,3	R.	Résistante
	SY Insitor	5,6	5,7	8,6	9,0	5,5	6,3	P.S.	Résistante
Winner (b)	7,4	5,7	8,4	7,5	5,0	6,9	R.	Sensible	

b = barbu ; h = hybride

Ce classement des variétés est basé sur les observations réalisées dans les essais ces dernières années. Il ne peut malheureusement pas prévoir l'évolution de la sensibilité de certaines variétés vis-à-vis de l'une ou l'autre maladie cryptogamique. De même, les conditions culturales ou la pression parasitaire peuvent aussi, dans certaines parcelles, modifier le comportement d'une variété, parfois à son avantage mais plus souvent en sa défaveur.

Une surveillance de chaque parcelle reste indispensable.

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

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

1.3.1 Caractérisation des essais

Le réseau d'évaluation variétale de céréales en agriculture biologique (AB) comprenait en 2023 trois sites d'expérimentation, suivis respectivement par le CARAH, le CRA-W et le CPL-Végémar. Les itinéraires techniques sont détaillés dans le Tableau 25. Une densité de semis de 400 grains/m² correspondait à 200 ± 19 kg/ha en moyenne pour les variétés en essai.

Tableau 25 – Itinéraires techniques des essais en AB.

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

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

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

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

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

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

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

II.1. Variétés – Froment biologique

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

1.3.2 Variétés de froment

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

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

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

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

1.3.3 Caractéristiques agronomiques des variétés

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

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

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

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

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

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

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

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

1.3.4 Rendement en grain

Les variétés choisies comme témoins en froment sont **Christoph**, **Imperator** et **Wendelin**. Pour une variété donnée dans un site donné, le rendement relatif est le rendement de la variété rapporté au rendement moyen des variétés témoins dans le site en question.

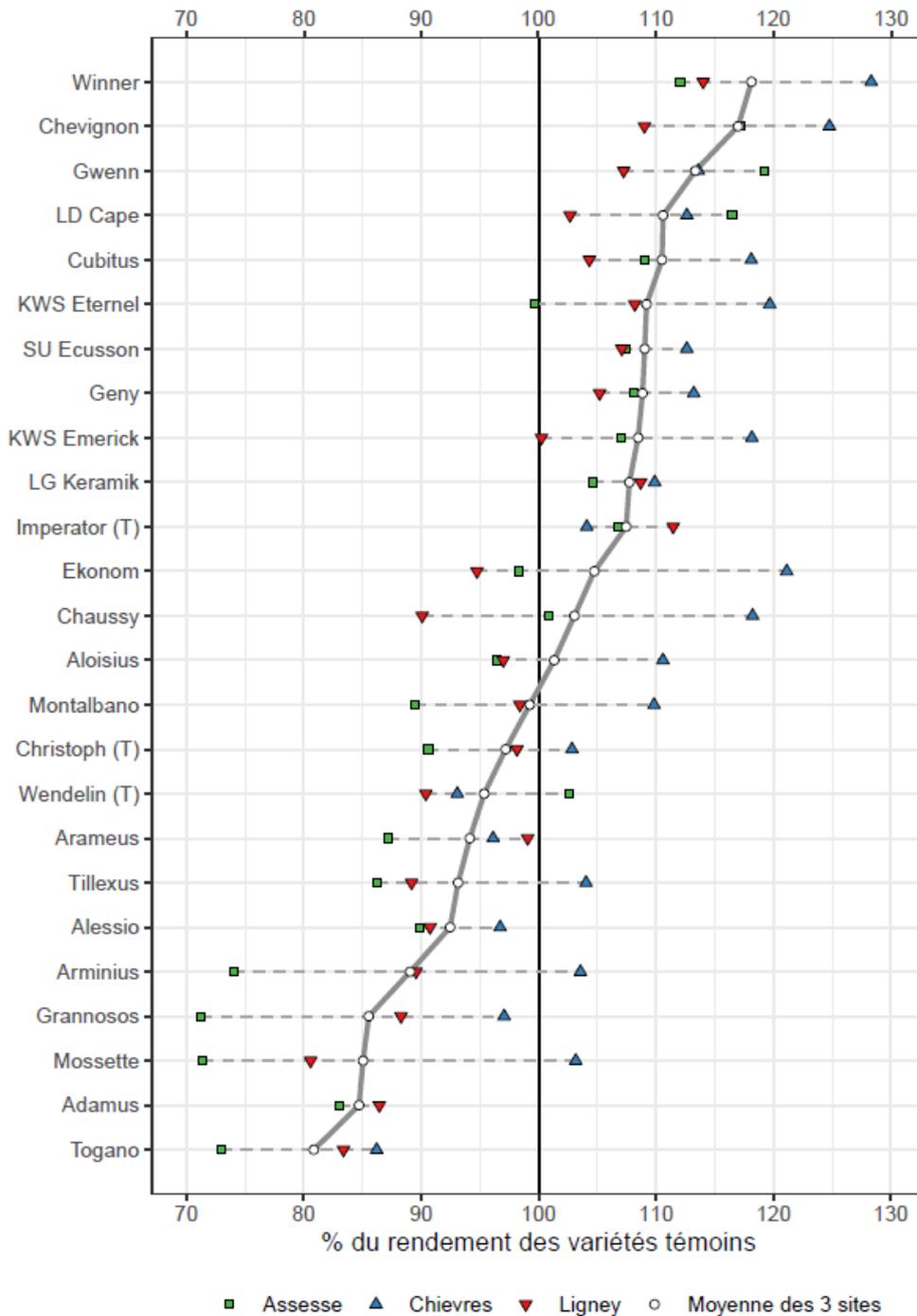


Figure 3 – Rendements relatifs (%) obtenus en 2023 pour 25 variétés de froment à Chièvres, Ligny et Assesse. Un rendement relatif de 100% équivaut à 6330, 9789 et 5361 kg/ha à Chièvres, Ligny et Assesse, respectivement.

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

Les rendements relatifs par variété pour l'année 2023 sont présentés à la Figure 3. Le graphe permet de visualiser la variabilité des rendements entre les différentes variétés testées, ainsi que, pour chaque variété, la variabilité des rendements entre les trois sites d'essai, chaque site étant représenté par un symbole différent.

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

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

II.1. Variétés – Froment biologique

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

Le Tableau 28 détaille les rendements relatifs, poids spécifiques et rendements en paille (mesurés uniquement à Ligney) par variété en 2023, ainsi qu'en 2021 et en 2022 et une moyenne des 3 années. Pour chaque année, les rendements des variétés sont exprimés en pourcentage du rendement moyen des variétés témoins durant l'année en question. Le poids spécifique est exprimé en kg/hl et le rendement paille en t/ha. Les valeurs moyennes, calculées au travers des sites et années, sont des moyennes pondérées sur base des résultats des témoins.

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

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

1.3.5 Qualité technologique

La qualité technologique des froments est évaluée par la teneur en protéines (exprimée en pourcentage de matière sèche), l'indice de sédimentation de Zélény (ml), le rapport Zélény/teneur en protéines et le temps de chute de Hagberg (secondes). Le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** reprend les valeurs annuelles moyennes et la moyenne pondérée des 3 années, ainsi que le détail par site pour l'année 2023.

Il est à noter qu'en agriculture biologique, les normes pour la qualité meunière sont un peu moins strictes qu'en agriculture conventionnelle. Des teneurs en protéines de 11 ou 11,5 % peuvent être acceptées.

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

Les catégories de qualité technologique des variétés de froment d'hiver cultivées en Wallonie et présentées ci-dessus ont été réalisées en se basant sur la valeur de la qualité technologique à la panification des protéines sur plusieurs années, le W/P (W : Force boulangère à l'alvéographe Chopin ; P : Protéines), tout en prenant en compte des valeurs critiques du temps de chute de Hagberg, de la teneur en protéines, du Z/P (Z : Zélény ; P : Protéines), des autres paramètres de

l'alvéographe Chopin, du Mixolab Chopin+ et enfin, de la sensibilité à la verse et à la fusariose des épis. Les échantillons sont issus d'un mélange des lieux wallons des dernières années. Pour plus d'informations, nous renvoyons le lecteur au chapitre qui traite de la qualité technologique du grain.

Tableau 29 – Résultats de qualité technologique des froments mesurés entre 2021 et 2023.

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

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

Q2 : Froment d'hiver panifiable belge supérieur

Q3 : Froment d'hiver à autres usages - amidonnerie

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

1.3.6 Comportement des variétés face aux maladies

Le Tableau 30 présente la tolérance des variétés aux maladies du feuillage et de l'épi. Pour chaque variété et chaque maladie, une cotation moyenne est calculée par année à travers les différents sites. La valeur présentée est la cotation moyenne minimale obtenue au cours des années durant lesquelles la variété a été testée. Elle reflète donc, pour une maladie donnée, la tolérance de la variété durant l'année à plus forte pression parmi les différentes années durant lesquelles la variété a été testée.

II.1. Variétés – Froment biologique

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

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

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

1.3.7 Recommandations

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

- les **variétés à rendements élevés**, qui se positionnent **sur la partie droite** du graphique,
- les **variétés à teneur en protéines élevée**, qui se positionnent **sur la partie supérieure du graphique**, et
- les **variétés de compromis**, qui se retrouvent au **centre du graphique**.

La Figure 4 comporte également trois courbes iso-rendement en azote (N). Chaque point situé sur une même courbe équivaut à une même production d'azote par ha. La courbe centrale équivaut à une production de 113.8 kg d'N/ha, et les courbes latérales, à 103.8 (courbe inférieure) et 123.8 (courbe supérieure) kg d'N/ha.

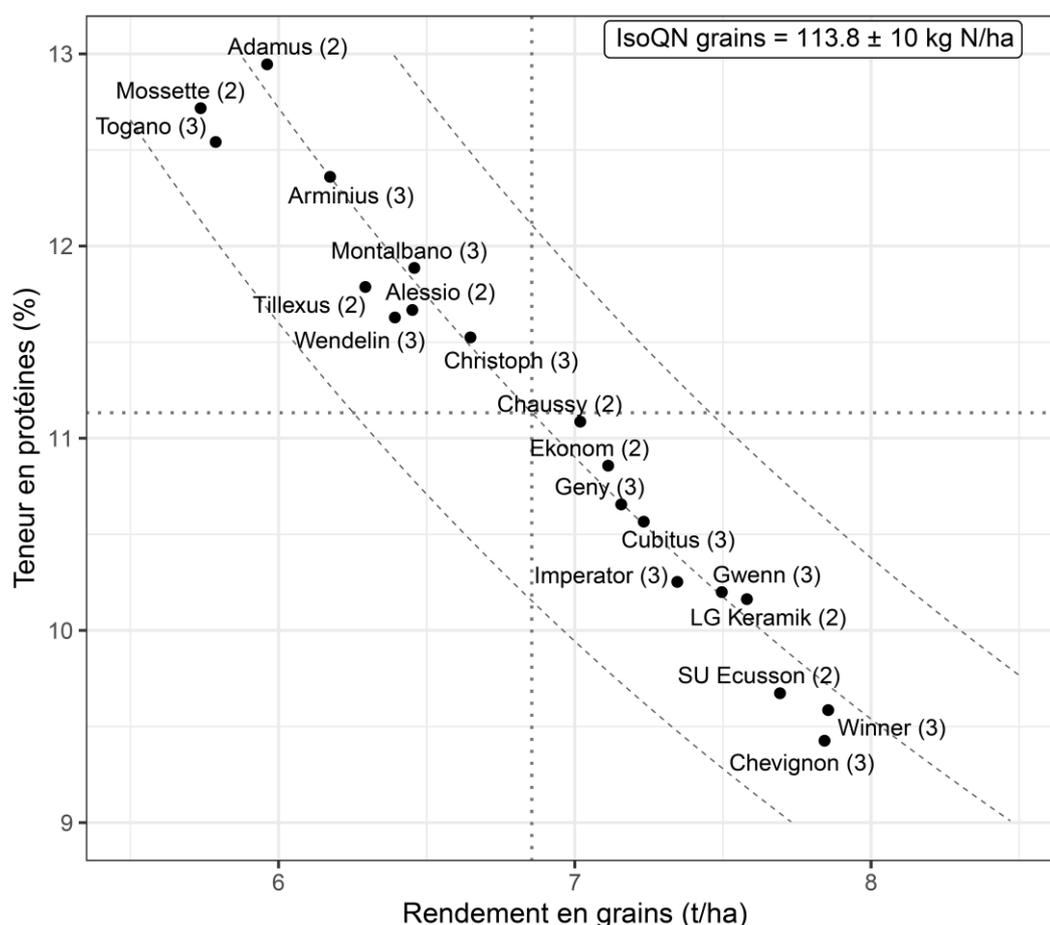


Figure 4 – Relation entre la teneur en protéines (%MS) et le rendement en grains (t/ha) pour les variétés de froment présentes dans les essais depuis au moins deux ans. Les valeurs présentées sont les valeurs moyennes des années 2021, 2022 et 2023. Le nombre d'années considérées est indiqué entre parenthèses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

II.1. Variétés – Froment biologique

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

1. La **première catégorie** reprend les **variétés productives** :
 - Rendement supérieur à la moyenne des témoins de l'ensemble des sites pour chaque année durant laquelle la variété est présente dans les essais ;
 - Tolérance aux maladies.

2. La **seconde catégorie** reprend les **variétés de qualité boulangère** :
 - Rendement moyen supérieur à 90% du rendement des variétés témoins ;
 - Teneur en protéines d'au moins 11% et rapport Z/P supérieur à 2.8 durant chaque année d'essai ;
 - Tolérance aux maladies.

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

Les variétés boulangères se retrouvent dans le quadrant supérieur gauche de la Figure 4. Parmi ces variétés, Adamus, Mossette et Togano sont de très bonnes variétés panifiables, cependant pénalisées par des rendements relativement faibles (inférieurs à 90% du rendement des variétés témoins en moyenne sur les 2 ou 3 années d'essai). Par ailleurs, la variété Wendelin a été écartée en raison de sa teneur en protéines trop faible en 2023 et de son rapport Z/P trop faible en 2022. Cinq variétés ont finalement rencontré les critères de rendement et de qualité de la catégorie « variétés boulangères ». Parmi celles-ci, la variété Tillexus n'a pas été retenue pour sa sensibilité à la rouille jaune. En résultent quatre **variétés boulangères recommandées** : **Alessio, Arminius, Christoph et Montalbano**.

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