3. Itinéraire technique des céréales de printemps

A. Nysten[1], B. Godin[2], R. Meza[3] et O. Mahieu[4]

3.1 Déroulement de la saison 2

3.2 Avoine de printemps 3

3.2.1 Présentation des variétés 2021 3

3.2.2 Résultats 2021 et pluriannuels 4

3.3 Orge de printemps 7

3.3.1 Implantation : recommandations pratiques 7

3.3.2 Les essais variétaux 2021 et pluriannuels 12

3.3.3 Qualités technologiques recherchés en orge brassicole 17

3.3.4 Quelle variété choisir sur base de ses qualités technologiques et agronomiques ? 21

3.3.5 Protection fongicide en orge de printemps 23

3.3.6 Fertilisation azotée en orge 27

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

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

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

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

3.1 Déroulement de la saison

A. Nysten[4]

Les semis des céréales de printemps ont pu débuter correctement à partir de mars 2021. Les mois suivants ont été plutôt froids et secs. Les températures se situaient en dessous des normales pour cette période de l'année. Le mois d'avril a d'ailleurs été un des plus froids depuis 1986 avec des gels nocturnes atteignant des températures de -5°C dans certains endroits. Le froid a même perduré assez longtemps au printemps. De manière générale, la fraîcheur du printemps ne constitue pas vraiment un problème pour les céréales.

Les parcelles de céréales étaient particulièrement prometteuses jusqu'à la mi-juin. Bien que tous les indicateurs étaient au vert jusqu'à l'épiaison, la fin du cycle des céréales est importante et l'excès d'eau et le vent ont anéanti les espoirs d'une récolte exceptionnelle. C'est suite aux orages violents que les parcelles ont versé et n'ont plus eu l'occasion de se relever. Cette verse précoce au moment du remplissage des grains a affecté leur remplissage et provoqué la germination anticipée dans de nombreux champs. Comme pour toutes les céréales à paille, la maturité a été tardive et il a fallu ensuite attendre que les conditions de récolte soient bonnes pour pouvoir commencer la moisson. Certaines parcelles de céréales de printemps ont pu être battues fin juillet du côté du Hainaut mais pour la plupart, elles n'ont pu être récoltées qu'à partir de la mi-août.

Le fait marquant de cette année est certainement la verse des céréales qui ont empêché les récoltes d'atteindre les normes de qualité souhaitées. Les calibres et les poids à l'hectolitre ont été particulièrement mauvais pour les céréales de printemps cette année. Les teneurs en protéines et les temps de chute d'Hagberg étaient également très moyens. Les rendements ont quant à eux été variables d'une situation à une autre et également d'une espèce à une autre. Les avoines de printemps ont enregistré un rendement légèrement inférieur mais similaire aux moyennes des années précédentes mais la qualité de la récolte est médiocre. Les orges de printemps à débouché brassicole ont été, en majorité, déclassées en fourrager à cause de problèmes de « gushing » (lié à *Microdochium* et *Fusarium*). Certains lots, qui avaient été récoltés avant que la maturité physiologique des grains se dégrade complétement, ont toutefois pu être valorisés.

La récolte 2021 ne rime pas avec qualité, toutefois elle permet de nous faire réfléchir sur l'importance de l'étape de séchage et du stockage lorsque les récoltes ne sont pas réalisées dans de bonnes conditions. Elle nous rappelle que nous sommes face au changement climatique. Les températures sont plus importantes certaines années (plus de jours échaudants), la répartition de la pluviométrie plus irrégulière au fil des mois de l'année suivante, …. Nous devons désormais faire face à tous ces évènements climatiques extrêmes et tirer parti de certains avantages que nous apporte ce nouveau climat avec un rayonnement plus important comme en 2020, des maturités plus précoces dans certains cas, de nouvelles opportunités d'espèces, des hivers plus cléments qui permettent certains semis tardifs ou des semis d'orge de printemps en automne par exemple.

[4] CePiCOP asbl – Centre Pilote wallon des Céréales et Oléo-Protéagineux – Subventionné par SPW-DGARNE

3.2 Avoine de printemps

A. Nysten[5], R. Meza[6], B Godin[7]

3.2.1 Présentation des variétés 2021

Durant la saison 2021, onze variétés d'avoine de printemps ont été évaluées (Tableau 1).

Aucune des variétés testées dans le réseau n'est passée par le Catalogue National Belge d'où l'importance de les tester dans les conditions pédoclimatiques wallonnes.

Tableau 1 – Présentation des 11 variétés testées en avoine de printemps dans les essais en 2021.

Variété	Couleur graine	Obtenteur		Inscription à la liste européenne		Mandataire pour la Belgique
				1ère année	Pays	
Albatros	Blanche	KWS Momont SAS	FR	2011	FR	Jorion-Philips Seeds
Apollon	Jaune	Nordsaat Saatzucht GmbH	DE	2014	DE, EE, LT	Aveve / Walagri
Benny	Blanche	Nordsaat Saatzucht GmbH	DE	2017	FI	SCAM
Corneil	Noire	Lemaire Deffontaines	FR	2008	FR	Jorion-Philips Seeds
Elison	Jaune	Landwirtschaftliche Fachschule Edelhof, Saatzucht	AT	2016	AT	SCAM
Hucul	Noire	Národné polnohospodárske a potravinárske centrum	SK	2017	SK	Jorion-Philips Seeds
Husky	Blanche	Nordsaat Saatzuchtgesellschaft m.b.H.	DE	2017	FR	SCAM
Jouvence	Blanche	Lemaire Deffontaines	FR	2021	FR	Jorion-Philips Seeds
Lion	Jaune	Nordsaat Saatzucht GmbH	DE	2018	DE, PL, LT, EE, CZ	Aveve / Walagri
KWS Ocre	Jaune	KWS Momont Recherche S.A.R.L.	FR	2020	FR	Jorion-Philips Seeds
Symphony	Blanche	Nordsaat mbH	DE	2012	DE, DK, EE, LT	SCAM

Allemagne (DE), Autriche (AT), Danemark (DK), Estonie (EE), France (FR), Finlande (FI), Hongrie (HU), Lituanie (LT), Pologne (PL), Slovaquie (SK), Tchéquie (CZ)

D'hiver ou de printemps, noires, jaunes ou blanches, « nues » ou « vêtues », les variétés d'avoine peuvent se décliner sous divers profils et avoir des débouchés différents. L'avoine noire est par exemple réputée pour l'alimentation des chevaux. Les avoines blanches et jaunes sont quant à elles plutôt destinées à l'alimentation humaine (floconnerie, barres de céréales, lait ou autres débouchés).

[5] CePiCOP asbl – Centre Pilote wallon des Céréales et Oléo-Protéagineux– Subventionné par SPW- DGARNE

[6] CRA-W - Département Productions agricoles – Unité Productions végétales

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

3.2.2 Résultats 2021 et pluriannuels

1. Rendements de la récolte 2021

Un essai a été réalisé par le Centre Pilote wallon des Céréales et Oléo-Protéagineux (CePiCOP) en collaboration avec le service de phytotechnie tempérée de la Gembloux Agro-Bio Tech (Université de Liège). L'essai était situé dans la région limoneuse à Lonzée (Tableau 2). Contrairement à l'année dernière, aucun traitement insecticide n'a été réalisé cette année. Seulement quelques larves de lémas (criocères) étaient présentes mais les pucerons vecteurs de la jaunisse nanisante de l'orge (JNO) étaient plutôt rares en 2021.

Tableau 2 – Phytotechnie de l'essai en avoine de printemps pour 2021.

	CePiCOP	
Localité		Lonzée
Précédent		Pomme-de-terre
Semis	02-mars	à 250 grains/m²
Fertilisation	27-avr 19-mai	60 kgN/ha 60 kgN/ha
Désherbage	07-mai	Biathlon (70g/ha) + Harmony M (100g/ha)
Insecticide	-	-
Régulateur	02-juin	Cycocel (1,9L/ha)
Fongicide	11-juin	Aviator (1L/ha)
Récolte		18-août

Le Tableau 3 présente les rendements obtenus (kg/ha) dans l'essai avec et sans protection fongicide. Les rendements sont également exprimés en fonction de la moyenne de l'essai.

La différence de rendement entre les parcelles sans et avec protection fongicide est plus marquée cette année. L'année dernière (récolte 2020), la perte de rendement lorsqu'on faisait l'impasse sur un traitement fongicide ne représentait que 0.8% en moyenne et ne justifiait pas le coût d'un traitement fongicide. Cette année, la différence entre les rendements obtenus avec un traitement fongicide est en moyenne 8,9% supérieurs à ceux obtenus sans protection fongicide.

Les trois meilleures variétés dans l'essai, sans protection fongicide sont : Husky, Apollon et Symphony. L'année dernière c'était les variétés Albatros, KWS Nuage et KWS Ocre qui avaient montré les meilleurs rendements de par leur tolérance à la JNO, ce qui leur avait donné un grand avantage lors des années à fort pression de JNO, comme en 2020. Trois nouvelles variétés ont été testées dans l'essai : Jouvence, Benny et Corneil. Benny et Jouvence semblent mieux s'en sortir que Corneil au niveau des résultats de rendement mais ce constat devra être confirmé par des essais supplémentaires.

Tableau 3 – Rendements des 11 variétés exprimés en kg/ha et en % par rapport à la moyenne de l'essai avec et sans protection fongicide.

	N° variété	Nom variété	CePiCOP 2021				Perte de rendement en absence de protection (en %)
			0 fongi + 1 rég		1 fongi + 1 rég		
			Rendement* en kg/ha	% par rapport à la moyenne de l'essai	Rendement* en kg/ha	% par rapport à la moyenne de l'essai	
Jorion-Philips Seeds	1	Albatros	6.239	94	7.565	103	18
Aveve / Walagri	2	Apollon	7.149	107	7.477	102	4
SCAM	3	Benny	7.089	106	7.302	100	3
Jorion-Philips Seeds	4	Corneil	5.449	82	5.860	80	7
SCAM	5	Elison	6.589	99	7.572	103	13
Jorion-Philips Seeds	6	Hucul	6.232	93	6.850	94	9
SCAM	7	Husky	7.246	109	7.457	102	3
Jorion-Philips Seeds	8	Jouvence	6.667	100	7.330	100	9
Jorion-Philips Seeds	10	KWS Ocre	6.687	100	7.645	104	9
Aveve / Walagri	9	Lion	6.867	103	7.534	103	13
SCAM	11	Symphony	7.123	107	7.989	109	11
Moyenne de l'essai (kg/ha) = 100%			**6.667**		**7.326**		

2. Qualité de la récolte 2021

Le Tableau 4 présente quelques caractéristiques technologiques mesurées en 2021 sur les variétés de la plateforme d'essai du CePiCOP. Ces caractères sont le poids à l'hectolitre (kg/hl), la teneur en protéines (%) et l'humidité (%).

Tableau 4 – Caractéristiques technologiques des 11 variétés d'avoines de printemps évaluées en 2021 (un seul essai à Lonzée, CePiCOP).

Nom variété	Humidité (%)	Teneur en protéines (%)	Poids à l'hectolitre (kg/hL)
Albatros	16,3	11,3	41,9
Appolon	15,8	10,4	41,6
Benny	14,8	11,9	39,7
Corneil	17,7	12,4	40,0
Elison	14,9	10,7	40,2
Hucul	16,4	10,6	42,2
Husky	14,9	11,8	40,8
Jouvence	14,8	12,4	41,6
KWS Ocre	15,5	10,5	42,9
Lion	14,8	11,5	40,7
Symphony	14,7	11,8	40,4
Moyenne 2021	15,5	11,4	41,1
Moyenne 2020	12,0	12,8	45,3
Moyenne 2019	12,6	11,3	47,4

De très faibles poids à l'hectolitre ont été enregistrés en 2021 avec une moyenne de 41,1 kg/hl contrairement à 2020 qui avait une moyenne de 45,3 kg/hl et 2019 de 47,4 kg/hl. Le taux de protéines est plus faible que 2020 mais assez similaire à l'année 2019.

3. Rendements pluriannuels

Le Tableau 5 présente les rendements des 11 variétés testées en 2021 ainsi que les résultats des années antérieures. Dans ce tableau, les rendements sont exprimés en % par rapport à la moyenne de l'essai. La moyenne pluriannuelle est également présentée dans la dernière colonne du tableau. Dans les nouvelles variétés testées dans les essais ces dernières années, Benny, Apollon et Husky montrent de très bons résultats surtout dans la modalité non-traité. Corneil n'a malheureusement pas montré de très bons rendements cette année. Symphony a quant à elle confirmé son bon potentiel en traité ou non-traité tout comme la variété Lion. KWS Ocre confirme ses bons rendements de 2020. Elison reste quant à elle stable au fil des années avec des rendements moyens.

Tableau 5 – Rendements des variétés exprimés en % par rapport à la moyenne de l'essai de chaque année sous les deux conduites culturales, sans (0F) et avec (1F) protection fongicide.

Nom variété	2021 (1 site)		2020 (2 sites)		2019 (1 site)		2018 (1 site)		Moyenne 2018-2021	
	0F	1F	0F	1F	0F	1F	0F	1F	0F	1F
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
KWS Nuage	-	-	107	111	-	-	-	-	107	111
Benny	106	100	-	-	-	-	-	-	106	100
KWS Ocre	100	104	110	110	-	-	-	-	105	107
Husky	109	102	101	102	-	-	-	-	105	102
Symphony	107	109	97	97	104	104	105	101	103	103
Apollon	107	102	101	100	101	102	-	-	103	101
Lion	103	103	93	93	108	110	-	-	102	102
Poseidon	-	-	91	92	108	107	104	102	101	100
Elison	99	103	99	101	100	100	104	103	101	102
Jouvence	100	100	-	-	-	-			100	100
Hucul	93	94	101	103	-	-	-	-	97	98
Albatros	94	103	108	105	90	89	-	-	97	99
Effektiv	-	-	100	94	95	94	95	93	97	94
Corneil	82	80	98	95	-	-	-	-	90	88
Harmony	-	-	81	81	94	95	92	100	89	92
Moyenne de l'essai (kg/ha) = 100%	**6.667**	**7.326**	**5.682**	**5.683**	**8.151**	**8.223**	**7.245**	**7.395**		

Malgré un constat différent pour cette année 2021, il s'avère qu'au cours des dernières années (2020, 2019 et 2018), le gain de rendement couvre rarement le coût de la protection fongicide. Ceci confirme la réputation **« rustique »** de la plupart des variétés d'avoine. La protection fongicide sur cette culture ne se justifie que lorsque la pression des maladies est fort importante. Malgré ces résultats parfois variables d'un site à l'autre ou d'une année à l'autre et le problème de la JNO lors de certaines années, la culture d'avoine reste une culture de diversification intéressante tant sur le plan nutritionnel qu'agronomique et environnemental.

3.3 Orge de printemps

A. Nysten[8], B. Godin[9] et O. Mahieu[10]

3.3.1 Implantation : recommandations pratiques

L'orge de printemps cultivée principalement pour la malterie se caractérise par une utilisation optimale des intrants à un niveau faible (fumure). La valorisation de l'orge de printemps en malterie exige des soins particuliers à la récolte et une qualité de stockage optimale. Afin de s'assurer de pouvoir valoriser sa production dans la filière brassicole, **il est indispensable d'organiser au préalable l'écoulement de la production** avec au moins un des acteurs du reste de la filière : négociants-stockeurs, malteurs, brasseurs ou encore distillateurs. Le choix de la variété va dépendre de son débouché, il doit donc être décidé conjointement avec les acteurs à l'aval de la filière.

1. Choix des parcelles

Il est important de connaitre les précédents culturaux sur au moins deux ans et de choisir une parcelle où les fournitures en azote peuvent être correctement estimées pour permettre une maitrise de la teneur en protéines. Les parcelles riches en humus actif (anciennes prairies, restitutions organiques abondantes, ...) sont déconseillées pour une production brassicole. De plus, les parcelles trop filtrantes (séchantes et pouvant comporter des risques plus élevés d'échaudage) ou présentant des défauts de structure ne conviennent pas pour cette culture (les orges y sont plus sensibles que les froments).

La place normale de l'orge de printemps est en 2ème paille après un froment, mais l'orge de printemps peut aussi suivre une tête de rotation. Dans cette situation, les précédents à forts reliquats azotés (pomme de terre, pois, légumes...) ne sont pas indiqués pour un débouché brassicole. Il convient alors aussi de tenir compte d'éventuelle présence de mouches nuisibles au semis : suivre alors les avis de surveillance donnés pour les froments (via les avertissements CePiCOP) et utiliser des semences traitées ad hoc si nécessaire.

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

---

[8] CePiCOP asbl – Centre Pilote wallon des Céréales et Oléo-Protéagineux – Subventionné par SPW - DGARNE

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

[10] C.A.R.A.H. asbl. Centre Agronomique de Recherches Appliquées de la Province de Hainaut

2. Implantation : travail du sol, date de semis, densité et choix de la variété

L'objectif au semis est d'obtenir un lit de semence propre et favorable à une levée rapide et homogène mais également à un bon enracinement de la culture. Il est important d'adapter la date de semis avec les risques climatiques liés à la zone de culture (gel d'épis durant la montaison ou températures échaudantes pendant le remplissage).

Il est important de respecter la réglementation liée à une éventuelle interculture précédente et d'adapter les outils en fonction de l'état de la parcelle. Pour limiter le risque de fusariose, il est préférable d'appliquer un labour lors d'un précédent maïs.

En Belgique, la date idéale de semis se **situe autour du 15 mars**. Semer plus tôt (jamais avant le 10 février) dans de très bonnes conditions de ressuyage et d'ensoleillement devrait théoriquement permettre d'assurer une plus longue période de végétation, un meilleur enracinement et une meilleure résistance à une sécheresse éventuelle. Un autre avantage avéré des semis de février est d'atteindre le stade 1er nœud avant les premiers vols de pucerons vecteurs de jaunisse nanisante au printemps. Par contre, un semis hâtif a beaucoup plus de chance d'être raté. Il lève en effet plus lentement et risque ainsi d'être ravagé par les pigeons ou les corvidés. De plus, dans ces semis, les vulpins peuvent être plus envahissants.

Il n'y a aucune raison de se presser avant le 15 mars si les conditions de semis ne sont pas vraiment bonnes. Par contre, si les conditions sont très bonnes dans la seconde quinzaine de février, il ne faut pas hésiter si on ne craint pas les corbeaux. Plus le semis est tardif, plus la préparation du sol devra être affinée pour favoriser une levée rapide. Dans toutes les situations, mais surtout si la préparation du sol ou la levée ne semblent pas satisfaisantes, il ne faut pas hésiter à rouler le semis (le plus tôt est le mieux, mais le roulage peut être fait sans aucun problème jusqu'au stade 1er nœud). En mai, semer de l'orge de printemps ne se fera que s'il n'y a pas d'autre choix.

En agriculture conventionnelle, un semis à maximum **250 grains/m²** est recommandé. Ne pas descendre sous les 200 grains/m² même quand les conditions sont excellentes. En agriculture biologique, un semis plus dense peut compenser les éventuels arrachages de plantules par les outils lors du désherbage mécanique. Les dégâts de pigeons ou de corvidés ne sont pas moindre avec de fortes densités de semis ; par contre les oiseaux font plus difficilement des dégâts quand la parcelle est roulée. Les essais menés à Lonzée sont généralement semés à la mi-mars à 200 grains/m², un roulage est réalisé au semis. Attention toutefois de ne pas prévoir de rouler la parcelle si de fortes pluies sont annoncées afin d'éviter les risques de battance.

Il est important de choisir **une variété** (avec des semences certifiées de bonne qualité) par parcelle pour rassembler des lots d'une seule variété (sauf si des débouchés spécifiques sont présents). Les semences doivent être désinfectées, en particulier contre le charbon nu. Pendant la levée, le placement dans la culture de bandelettes colorées de type « travaux routiers » ou la mise en place d'effaroucheurs se sont révélés efficaces pour effrayer les oiseaux de passage.

3. Fumure azotée

Il est important d'éviter les apports systématiques ou excessifs pour maitriser la teneur en protéines. Il est d'ailleurs recommandé de ne pas épandre de produits organiques riches en azote dans l'interculture qui précède l'implantation d'une orge brassicole. S'il y a un apport organique dans la parcelle, il faut qu'il soit le plus équitablement réparti dans la parcelle et

connaître sa valeur fertilisante pour l'adapter au mieux. Une analyse de sol est la meilleure manière de connaitre les reliquats de la parcelle et d'ajuster au mieux le programme.

Pour les semis réalisés en février, il est préférable d'attendre la levée qui peut prendre plusieurs semaines avant d'apporter la fumure. Par contre, apporter la fumure de base au moment des semis effectués à partir de la mi-mars ou après peut être envisagé.

Dans les conditions de référence, et si les reliquats azotés en sortie d'hiver sont de l'ordre de 80 kg d'azote sur 1,5 m (ou 60 kgN/ha sur 90 cm), la fumure conseillée est de 90 kgN/ha dès le début de la végétation, renforcée par 20 à 40 kgN/ha au stade redressement si la culture paraît carencée (vert clair à jaune). Appliquer la fumure en deux applications permet de mieux la maîtriser et de l'adapter en fonction du développement de la végétation.

Dans le cas de conditions très sèches (comme par exemple en 2018), la deuxième fraction est rarement bien valorisée par la culture et elle peut, dans ce cas, ne pas être appliquée. Pour adapter la fumure à sa parcelle en fonction de l'expérience passée, il est important de savoir que les teneurs en protéines varient de 0.5 % quand la fumure azotée varie de 25 uN. Si le climat est trop sec pendant la levée, il faut mettre la fumure de base le plus vite possible dès les premières pluies pour favoriser l'installation de la culture. Dans ces conditions, il ne faut pas hésiter à rouler la parcelle si cela n'a pas été fait au semis.

Le calibre des grains diminue avec l'augmentation de la fumure, surtout lors d'épisodes de sécheresse pendant le remplissage des grains. Dépasser la fumure de référence n'est pas prudent lors d'une première implantation d'orge de printemps. Avec de l'expérience, il sera possible de prendre plus de risque en connaissance de cause.

4. Désherbage

Il faut éviter de stresser inutilement l'orge de printemps et surtout de traiter dans des conditions qui ne permettent pas une bonne efficacité. Il convient de traiter au triallate dans les premiers stades de la culture les parcelles que l'on sait envahies par la folle-avoine ou le jouet du vent (consulter la liste des pages jaunes à la fin du Livre Blanc des Céréales de février). Il n'est cependant généralement pas nécessaire de traiter les orges de printemps contre les graminées. Pour lutter contre les graminées (le problème se pose plus souvent pour les semis de février), de nombreux produits agréés en escourgeon ont été testés sans aucun dommage pendant le tallage quand la céréale est bien vigoureuse et non stressée. Contre les dicotylées, la gamme des produits est très large (consulter la liste dans les pages jaunes). Il est également possible de réaliser un faux-semis pour favoriser la levée et destruction des adventices.

5. Ravageurs

Les céréales de printemps sont très sensibles aux viroses transmises par les pucerons, surtout après un hiver clément pendant lequel les pucerons auraient survécu. Il faut donc rester très vigilant jusqu'à la montaison et traiter si nécessaire, selon les avertissements du CePiCOP. Il est cependant rare de devoir traiter les semis réalisés avant le 15 mars. Veillez à effectuer un traitement dans les meilleures conditions (hygrométrie élevée, vents faibles, …) et uniquement si nécessaire (seuil de nuisibilité atteint). Des criocères (lémas) sont souvent présents en céréales de printemps. Leurs morsures bien que visibles sont peu préjudiciables en orge.

6. Stratégie de lutte contre les maladies

Les leviers agronomiques sont très utiles pour obtenir une lutte efficace contre les maladies. Le choix de la variété choisie et les techniques culturales (historique de la parcelle, type de sol, …) vont fortement influencer les maladies. Un traitement à la montaison n'est pas systématiquement rentabilisé. Il ne faut donc jamais traiter préventivement sans avoir au préalablement observé sa parcelle à ce stade. La décision de traiter ou non en montaison est à prendre à la parcelle en fonction de la présence des maladies, de leur importance, de la variété ou du climat annoncé les jours suivants. Si à la montaison, des symptômes de maladies sont observés sur l'avant dernière feuille formée (F-4), alors la décision de traiter peut-être prise. Le risque est faible si les météorologues annoncent une période sèche prolongée, ce qui devrait en outre accélérer l'apparition du stade dernière feuille.

En orge de printemps, il est assez rare que le traitement au stade dernière feuille étalée (BBCH39) ne soit pas rentabilisé d'autant plus si la variété emblavée est sensible aux maladies. Le choix des produits sera fait en fonction de la maladie dominante et des maladies accompagnantes (oïdium par exemple).

Toutefois, on ne doit pas traiter systématiquement les variétés les plus résistantes au stade dernière feuille si les feuilles formées pendant la montaison sont indemnes de toutes maladies et que le climat annoncé pendant les jours suivants n'est pas favorable aux maladies. Faire l'impasse complet de traitement à ce stade reste toutefois risqué.

7. Régulateur de croissance

En culture d'orge de printemps brassicole, l'emploi d'un régulateur n'est pas systématiquement nécessaire lorsque le printemps est plutôt sec. En 2021, les parcelles non-régulées ont toutefois été toutes touchées par la verse. Certaines variétés sont plus sensibles à la verse. C'est pourquoi un traitement est conseillé pour ces variétés. Pour les variétés ayant une cote de verse supérieure à 8, un régulateur n'est normalement pas nécessaire et peut même, dans certains cas, impliquer des pertes de rendement. Toutefois, si la culture est trop dense en cours de montaison, un traitement se justifie pour ces variétés. Un double traitement préventif contre la verse n'est quant à lui jamais conseillé.

8. Récolte des orges de brasserie

Quelques jours avant de récolter, il est intéressant de rassembler un petit échantillon représentatif de la parcelle (au moins 500g de grains) pour prédire l'humidité et la teneur en protéines de l'orge avant récolte dans le but d'améliorer l'allotement des parcelles.

L'orge va subir en malterie une mise en germination pendant 3 à 5 jours. Il devra donc avoir un pouvoir germinatif intact et une énergie germinative maximale. La récolte ne peut commencer que lorsque le grain est bien mûr, avec, si possible, une teneur en eau inférieure à 14%. Les récoltes sont déclassées d'office si l'humidité est supérieure à 17-18 %.

Vérifier la propreté des contenants de transport et de la moissonneuse. Cette dernière doit être réglée pour éviter de casser les grains, plus gros en orge deux rangs qu'en escourgeon. Les zones versées et les grains verts doivent idéalement être isolés à la récolte des lots brassicoles car leur faible qualité peut entrainer le déclassement de toute la récolte. Un des problèmes rencontré est, par exemple, le gushing.

9. Stockage des orges de brasserie

Vu les volumes importants de lots à livrer en malterie, le négociant-stockeur est pratiquement incontournable. Mais les exigences de qualité en malterie sont telles que seuls les stockeurs qui ont misé sur cette politique de qualité sont acceptés en tant que fournisseurs des malteries belges.

Au point de vue infrastructures, le négociant-stockeur doit être équipé au minimum :

- de trémies de réception séparées permettant de rentrer des variétés en lots purs ;
- de silos propres et parfaitement équipés en ventilation permettant d'abaisser la température autour de 20°C le jour même de la réception
- de nettoyeur pour pouvoir éliminer dès la réception un maximum de poussières, impuretés et grains moisis incompatibles avec une bonne conservation ;
- de calibreur permettant d'éliminer les orgettes (grains < 2.2 mm) des récoltes ; certains stockeurs calibrent même leurs lots (>2.5mm) avant de les livrer à la malterie.
- d'un séchoir performant à utiliser dans les jours suivants la récolte pour sécher toutes les livraisons moissonnées à plus de 14 % (remesure de l'humidité 24 heures après mise en silo, après stabilisation : en début de moisson, l'humidité réelle des grains est très souvent sous-estimée de 1 à 2 %).

Le négociant doit être aux normes HACCP (obligatoire depuis 1997) et le personnel doit être sensibilisé à la gestion des points critiques et motivé au respect d'une « politique qualité ». Il est important de disposer des documents et informations des lots (pourcentage d'humidité avant stockage, variétés, parcelles, localisation, …)

Tous les négociants ne sont donc à même de pouvoir réunir l'ensemble des conditions requises pour pouvoir espérer une bonne valorisation de l'orge de brasserie.

Le stockage de l'orge de brasserie est très délicat et bien plus contraignant que celui des autres céréales, y compris des semences. La garantie d'énergie germinative est de 95 % en 3 jours en orge de brasserie, ce qui est beaucoup plus drastique que le pouvoir germinatif exigé des semences.

A la récolte, l'orge a une dormance plus ou moins forte selon l'année (climat pendant la maturation du grain), le type d'orge, la variété, ... Ainsi, les orges de printemps originaires de nos régions septentrionales ne sont généralement maltées qu'à partir du début de l'automne, et les orges d'hiver à partir du printemps. Entre-temps, l'orge de brasserie doit être stockée ; les livraisons ne se font jamais à la moisson, ce qui n'est pas le cas de l'escourgeon ou du froment. Veillez à assurer une protection contre les insectes et nuisibles (rongeurs, oiseaux, …) lors du stockage de l'orge.

Un règlement de commission européen (N°401/2006) décrit les normes sanitaires qui concernent les teneurs maximales autorisées en mycotoxines : les aflatoxines B1, B2, G1, G2 et l'ochratoxine A. Ces mycotoxines sont produites principalement par les champignons de type *Penicillium* et *Aspergillus* se développant lorsque le stockage n'est pas assez soigné.

Des normes existent aussi pour le taux de Deoxynivalénol ou DON, mycotoxines dont l'origine provient des *Fusarium* se développant au champ ; mais dans notre climat tempéré d'Europe Occidentale, le DON ne se retrouve que rarement et en quantités négligeables sur orge, contrairement aux orges nord-américaines. Néanmoins les grains cassés, moisis et/ou

fusariosés sont indésirables en malterie et ils doivent être éliminés de la récolte.

Pour parvenir à conserver le pouvoir germinatif ainsi que la qualité sanitaire pendant ces périodes obligatoires de stockage, le stockeur doit ramener le plus rapidement possible la température du grain dans les silos sous 15°C, mais surtout l'humidité du grain autour de 14% : d'où la nécessité de récolter quand le grain est à pleine maturité et sec, et de pouvoir, en années humides, sécher les récoltes sans que les températures ne dépassent 38°C dans le grain. Au-delà de 14 % d'humidité dans le silo, il n'est pas possible de maintenir une qualité parfaite de la récolte par la ventilation seule ; il faut aussi sécher. Au-dessus de 17,5% d'humidité (avec marge de sécurité) ou 18% (sans marge de sécurité), le développement d'*Aspergillus* et *Penicillium* est d'ailleurs extrêmement élevé. Ces moisissures sont responsables de la production de l'OTA.

En 2018, de nombreux lots d'orge brassicole stockés chez des agriculteurs ont été déclassés en orge fourrager à cause de moisissures apparues durant le stockage et susceptibles de produire l'ochratoxine A ou OTA. Il est donc déconseillé aux agriculteurs de stocker des orges brassicoles chez eux à moins de posséder des infrastructures pouvant garantir un stockage optimal.

3.3.2 Les essais variétaux 2021 et pluriannuels

1. Le réseau d'essai en orge brassicole

Depuis 2018, les essais d'orges brassicoles sont mis en réseau par le CARAH et le CePiCOP en collaboration avec le service de phytotechnie tempérée de la faculté de Gembloux Agro Bio-Tech (ULiège). En 2021, le réseau comptait deux sites d'expérimentation : Lonzée et Vaudignies. Les principales caractéristiques des parcelles d'essai sont présentées dans le Tableau 6 ci-dessous.

Tableau 6 – Itinéraires techniques des parcelles d'essai de Lonzée et Vaudignies en 2021.

		Lonzée		Vaudignies	
Semis		02-03-21	200g/m²	08-03-21	275g/m²
	Précédent		Pomme de terre		Pomme de terre
Fumure	**Reliquats 0-90cm**	1-03-21	61 uN	09-03-21	80 uN
	Début tallage	27-04-21	60uN	14-04-21	60 uN
	Redressement	19-05-21	30 uN	-	-
Désherbage	**Tallage**	07/05/21	Biathlon duo (70g/ha) + Harmony M (100g/ha)	14-05-21	Starane Forte (0,4L/ha) + Allie (30g/ha)
Raccourcisseur	**DF étalée**	31-05-21	Etephon (0.7 L/ha)	01-06-21	Medax Max (0,35kg/ha)
Fongicide	**DF étalée**	31-05-21	Skyway (0,75 L/ha)	01-06-21	Aviator Xpro (1 L/ha)
Insecticide		-	-	-	-
Récolte		14-08-21		22-07-21	

2. Résultats de rendements des essais variétaux en 2021

Le Tableau 7 présente les résultats de l'ensemble des variétés dans les deux essais réalisés en 2021. La modalité « traités » correspond à un traitement fongicide et un régulateur appliqués au stade dernière feuille étalée (BBCH39) à Vaudignies et à Lonzée. Ils sont comparés aux parcelles témoins non traitées. Ces rendements sont exprimés en pourcentages des trois témoins (RGT Planet, Lauréate et KWS Fantex). Les rendements moyens des trois témoins dans chaque essai sont donnés en kg/ha dans le bas du tableau. Les variétés sont triées par ordre décroissant des rendements moyens traités. Cette année, les variétés qui admettent les meilleurs résultats de rendement sont Focus, LG Flamenco, Sangria, LG Rumba. Les variétés RGT Planet et KWS Fantex (particulièrement cultivées en Wallonie) obtiennent de bons résultats par rapport aux témoins avec respectivement 107 et 101% des témoins.

Tableau 7 – Résultats des variétés d'orges de printemps avec et sans traitement fongicide présents dans les essais à Lonzée et à Vaudignies en 2021. Les rendements sont exprimés en pourcentage de la moyenne des 3 témoins (*) au sein de chaque essai.

Rendement des essais traités et non traités en 2021						
Variétés	CePiCOP Lonzée		CARAH Vaudignies		Moyenne non-traités	Moyenne traités
	Non-traités	Traités	Non-traités	Traités		
Focus	105	110			105	110
LG Flamenco	118	109			118	109
Sangria	100	108			100	108
LG Rumba	97	110	98	106	97	108
RGT Planet*	107	107	107	107	107	107
LG Belcanto	101	102	107	111	104	107
Skyway	89	105			89	105
Accordine	101	104			101	104
Schiwago	86	104			86	104
Stairwai	121	103			121	103
Amidala	87	101			87	101
KWS Fantex*	104	99	105	103	104	101
SY419542	97	100	99	102	98	101
KWS Jessie	97	107	94	92	96	99
Francin	118	105	87	87	103	96
Lauréate*	89	94	88	90	88	92
Firefoxx	80	92			80	92
LG Diablo	99	91			99	91
LG Tosca	73	81	101	101	87	91
Fandaga	80	90			80	90
Moyenne des témoins (*)	4649	6147	6995	7198	5822	6673

3. Résultats pluriannuels

A. Résultats de rendements

Le Tableau 8 reprend les rendements moyens exprimés en pourcent des témoins (*) des variétés d'orge de printemps présentes depuis minimum 2 années dans les essais. Ces rendements sont ceux obtenus avec une protection complète, c'est-à-dire un traitement fongicide et un régulateur. La moyenne annuelle en kg/ha des trois témoins est présentée dans le bas du tableau. Les variétés sont triées par ordre décroissant de l'avant-dernière colonne c'est-à-dire de la moyenne des quatre dernières années d'essai (2018 à 2021).

Les variétés RGT Planet, Focus et KWS Jessie sont celles qui ont montré le potentiel de rendement le plus élevé en moyenne.

Tableau 8 – Rendements avec protection complète (1 fongicide et 1 régulateur) des variétés d'orge de printemps présentes dans les essais depuis au moins 2 ans. Les rendements sont exprimés en pourcentage de la moyenne des témoins (*).

Variétés	2021	2020	2019	2018	Moyenne 2018-2021	Nbre d'essais
	Rendement de la variété en % par rapport à la moyenne annuelle des témoins* (valeur repris en bas de chaque année d'essai)					
Focus	110	99	104		104	**
RGT Planet*	107	102	103	102	103	**
KWS Jessie	99	104			101	*
Stairwai	103	97			100	!
Sangria	108	92	96	101	100	**
KWS Fantex*	101	100	95	99	99	**
Lauréate*	92	97	102	99	98	**
Accordine	104	84	99	100	97	**
LG Tosca	91	95	104		97	**
Odyssey		92	94	102	96	*
SY Splendor		85	105		95	*
Fandaga	90	90	104	95	95	**
Firefoxx	92	92	98		94	*
Barbarella		80	99		90	!
Francin	96	83			89	!
Moyenne des témoins*(kg/ha)	6672	6782	9159	7748		

! = trois situations ou moins
**= plus de 5 situations
*= plus de 3 situations
***= plus de 10 situations

B. Résultats des caractéristiques technologiques

Le Tableau 9 donne les caractéristiques technologiques des variétés. La qualité est un facteur très important à prendre en compte dans le choix de la variété d'orge brassicole. Il ne faut pas simplement que la variété soit productive et agronomiquement correcte, il faut également que sa qualité respecte la charte brassicole (voir section suivante « Qualités technologiques recherchés en orge brassicole »). En rassemblant les résultats des dernières années en Wallonie, on peut constater que les variétés Accordine, LG Tosca, Lauréate et Francin se caractérisent par un pourcentage élevé de grains dont le calibre est supérieur à 2.5mm. Toutefois, Francin a une teneur en protéines en moyenne un peu trop élevée pour les critères de malterie. Focus, Sangria et Stairwai présentent quant à elles les meilleurs taux de germination (test du pouvoir germinatif à 4 ml).

Tableau 9 – Caractéristiques technologiques des variétés testées. Teneur en protéines (N*6.25 en %MS), le calibre des grains supérieur à 2,5mm, le taux de germination (test du pouvoir germinatif à 4ml) poids de mille grains (PMG) ainsi que le poids à l'hectolitre (PHL). Il s'agit des moyennes pondérées des analyses réalisées sur les dernières années d'essai (2016 à 2021).

	Protéines		Pouvoir germinatif (4ml/3jours)		Calibrage (grains >2,5mm)		PMG		PHL	
	%		%		%		g		kg/hl	
Accordine	11,3	**	94,5	!	94,4	*	50,4	!	65,9	**
Barbarella	10,9	!	88,0	!	93,3	!	48,2	!	63,7	!
Fandaga	11,1	**	94,7	!	93,0	**	51,3	*	65,8	**
Firefoxx	10,9	!	92,9	!	92,7	*	51,7	!	64,2	!
Focus	11,4	**	97,0	!	92,0	**	50,6	*	66,3	**
Francin	11,6	!	94,2	!	94,8	*	48,8	!	68,7	!
KWS Jessie	10,7	*	94,6	!	92,1	**	49,7	!	66,0	*
Lauréate	11,1	***	90,3	*	94,9	**	52,0	**	64,5	***
LG Tosca	11,2	**	95,0	*	94,1	**	50,7	**	66,5	**
Odyssey	11,4	**	91,0	!	92,3	**	49,3	**	66,3	**
Sangria	11,4	**	96,0	!	93,4	**	47,9	**	67,1	**
Stairwai	10,8	!	97,6	!	88,2	!	48,5	!	66,1	!
SY Splendor	10,9	*	89,0	!	93,2	*	48,8	*	65,5	*
KWS Fantex	11,4	**	92,7	*	93,8	**	49,3	**	66,9	**
RGT Planet	11,0	***	95,3	*	93,3	**	51,3	**	66,5	***

! = trois situations ou moins **= plus de 5 situations

*= plus de 3 situations ***= plus de 10 situations

C. Résultats des caractéristiques agronomiques

Le Tableau 10 résume le comportement des variétés d'orge brassicole face aux principales maladies du feuillage ainsi qu'à la verse. Les cotations de sensibilité aux maladies sont issues d'observations réalisées ces dernières années. Dans ce tableau, sont également repris les rendements pluriannuels des variétés en l'absence de protection fongicide, ainsi que le gain de rendement engendré par l'application d'un traitement fongicide unique et d'un régulateur au stade dernière feuille étalée (BBCH39).

On peut observer que certaines variétés d'orges sont plus sensibles à la verse comme Fandaga, RGT Planet et Odyssey. Certaines variétés ont des sensibilités accrues à une maladie, on peut mentionner par exemple Francin et la rhynchosporiose ou KWS Jessie et la rouille naine. La dernière colonne permet de nous renseigner sur les quintaux gagnés lors d'un traitement fongicide et régulateur par rapport à la variété non-traité et on peut voir que les variétés RGT Planet et KWS Fantex gagnent respectivement 10.2 et 8.4 quintaux.

Tableau 10 – Caractéristiques culturales des variétés d'orge de printemps présentes depuis au moins 2 ans dans les essais. Les cotations sont exprimées sur une échelle de 1 à 9 où 9 représente une résistance élevée. Les deux dernières colonnes reprennent le rendement de la modalité non-traitée (en quintaux/hectare) et l'apport d'un traitement fongicide et d'un régulateur par rapport à la modalité non-traitée.

Moyennes des essais multilocaux de 2016 à 2021										
Variété	**Verse**		**Helmintho--sporiose**		**Rhyncho--sporiose**		**Rouille naine**		**Rdt non traité**	**Apport d'un fongi+rég**
	1= très sensible, 9= très résistant								qtx/ha	
Accordine	8	**	7,5	**	7,7	**	7,5	**	68	5,4
Barbarella	8	!	8,8	!	7,4	!	6,9	!	59	8,3
Fandaga	7	**	8,0	**	8,6	**	6,5	**	63	9,3
Firefoxx	9	!	8,3	!	7,7	!	6,9	!	61	9,7
Focus	8	**	8,2	**	7,9	**	7,1	**	69	8,1
Francin	8	!	7,7	!	5,5	!	7,2	!	65	3,5
KWS Jessie	9	!	8,1	!	7,6	!	5,8	!	66	10,4
Lauréate	8	**	8,3	**	8,2	**	7,4	**	65	8,7
LG Tosca	9	**	7,9	**	7,0	**	6,9	**	63	9,8
Odyssey	7	*	7,8	*	7,8	*	7,0	*	63	9,1
Sangria	9	**	7,5	**	7,3	**	7,2	**	66	9,1
Stairwai	9	!	6,5	!	6,8	!	7,9	!	76	-0,6
SY Splendor	8	**	8,1	**	8,2	**	6,5	**	62	9,7
KWS Fantex	9	**	8,1	**	8,0	**	7,2	**	65	8,4
RGT Planet	7	**	7,9	**	8,2	**	6,7	**	67	10,2

! = trois situations ou moins **= plus de 5 situations

*= plus de 3 situations ***= plus de 10 situations

3.3.3 Qualités technologiques recherchés en orge brassicole

1. Quelles sont les qualités technologiques recherchées en orge brassicole ?

Les malteurs et brasseurs recherchent **3 qualités technologiques fondamentales** pour s'assurer la meilleure aptitude possible à la transformation brassicole (maltage et brassage), à savoir de disposer de grains :

1) **Très riches en amidon** (et son corollaire qui est une faible teneur en protéines) afin :

   - de pouvoir apporter un maximum de sucres à transformer en alcool lors de la fermentation en brasserie ;

   Des grains de **grand calibre** sont donc recherchés.

2) Avec une **germination très élevée, rapide et homogène** afin :

   - de rapidement produire en grande quantité les enzymes issues du maltage nécessaires pour transformer l'amidon en sucres lors du brassage ;
   - de produire un malt avec un degré homogène de germination (désagrégation) pour éviter des problèmes de concassage et filtration en brasserie.

   Il est donc nécessaire que le **pouvoir germinatif, la pureté variétale et le calibre** des grains soient extrêmement élevés.

   Le grain **ne doit pas avoir une teneur en protéines extrêmement faible ou élevée** pour éviter que le grain n'absorbe trop lentement ou trop rapidement de l'eau pendant la trempe.

3) **Sans risques sanitaires et sans risque de gushing** (giclage de la bière) en évitant respectivement la présence :

   - de mycotoxines ;
   - d'hydrophobines.

Il faut donc **éviter** le développement de pathogènes sur le grain au champ et au stockage qui se trouvent plus facilement sur **les petits grains, les grains cassés et les poussières de grains**.

Il est évident que l'orge brassicole doit être **récoltée à son pic maturité** et **stockée à une humidité adaptée** pour garantir le maintien de sa qualité brassicole.

A la réception des grains pendant la moisson, le poids spécifique (poids à l'hectolitre), la teneur en protéines et le nom de la variété sont des informations permettant de rapidement se décider sur l'allotement d'un lot. A cela, il est très intéressant d'ajouter le calibre, la viabilité du germe et l'indice de chute de Hagberg (pré-germination) afin de mieux détecter directement un lot déviant. D'ailleurs différents critères de qualités pour une orge brassicole sont repris dans le Tableau 11 ci-dessous.

Tableau 11 – Cibles pour garantir une orge brassicole de qualité.

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

2. Aptitude à la transformation des variétés d'orge

L'aptitude à la transformation brassicole des variétés d'orge brassicole cultivées en conventionnel dans les essais du CePiCOP à Gembloux de la récolte de 2017 à 2020 sont classés en ordre décroissant de qualité de la qualité 1 à 3 (Tableau 12). Les trois témoins pour 2017, 2018 et 2019 sont KWS Fantex, Lauréate et RGT Planet. Les trois témoins pour 2020 sont KWS Fantex, Focus et RGT Planet. Les critères pris en compte ont été déterminés sur l'orge (énergie germinative, indice de chute de Hagberg, calibre des grains, protéines) ainsi que son malt correspondant (friabilité, brassin conventionnel : extrait sec, atténuation limite, indice de Kolbach, FAN, viscosité et β-glucane). Ces données sont reprises dans le Tableau 13. Les conditions de micro-maltage choisies (degré de trempe de 43% d'humidité ; 5 jours de germinations débutant à 18°C et terminant à 14°C) l'ont été afin de discriminer au mieux les variétés. Ce sont des conditions légèrement sous-optimales pour le maltage d'orge.

La distinction entre les qualités brassicoles est principalement liée à l'aptitude à la filtration (faible teneur en β-glucane). Les variétés avec une faible teneur en β-glucane ont logiquement une plus faible viscosité au niveau du brassin conventionnel et plus haute friabilité. Ces 3 variables sont connues pour être corrélées. Les variétés plus récentes avec une faible teneur en β-glucane s'avèrent également avoir tendance de produire plus de FAN (azote aminé libre) lors du brassin conventionnel.

Tableau 12 – Catégorie d'aptitude à la transformation brassicole des variétés d'orge.

Qualité 1	Qualité 2	Qualité 3
Accordine Focus KWS Jessie Sangria	Fandaga KWS Fantex Lauréate RGT Planet LG Tosca	KWS Irina Odyssey Sébastian

Tableau 13 – Les différentes caractéristiques de l'aptitude à la transformation brassicole des variétés d'orge issues sur base de la récolte 2017, 2018, 2019 et 2020 après micro-maltage exprimés en relatif par rapport aux 3 témoins.

	Orge	Malt						
			Après brassin conventionnel					
	Indice de chute de Hagberg (%)	Friabilité (%)	Extrait sec (%)	Atténuation limite (%)	Indice de Kolbach (%)	FAN (%)	Viscosité (%)	β-glucane (%)
Accordine**	87	118	100	109	106	109	97	39
Fandaga**	54	116	100	130	111	130	95	38
KWS Fantex***	104	97	100	95	95	95	101	112
Focus**	96	109	100	117	107	117	98	40
KWS Jessie*	110	113	101	101	107	101	100	60
Lauréate***	104	102	101	106	108	106	98	88
RGT Planet***	99	100	100	96	97	96	101	117
Sangria***	94	110	99	108	100	108	96	29
LG Tosca**	79	97	100	95	97	95	97	73
			Après brassin conventionnel					
	Indice de chute de Hagberg (s)	Friabilité (%)	Extrait sec (% MS)	Atténuation limite (%)	Indice de Kolbach (%)	FAN (mg/ 100g MS)	Viscosité (mPa*s)	β-glucane (mg/l)
Moyenne des 3 témoins en valeur absolue	324	75.5	83.6	85.2	42.6	130	1.592	519

** : 2 années de récolte analysées sous forme de malt
*** : 3 années de récolte analysées sous forme de malt

Qualité 1 : Accordine/Focus/ KWS Jessie/Sangria/

Qualité brassicole : Ces variétés présentent une excellente qualité brassicole (Qualité 1). Elles possèdent une très bonne aptitude à la filtration (faible teneur en β-glucane) lors du brassage par rapport à des variétés brassicoles un peu moins récentes.

Qualité 2 : KWS Fantex/Lauréate/RGT Planet/LG Tosca

Qualité brassicole : Ces variétés présentent une bonne qualité brassicole (Qualité 2). Elles possèdent une moins bonne aptitude à la filtration (teneur en β-glucane) lors du brassage par rapport aux variétés brassicoles les plus récentes.

Qualité 2 : Fandaga

Qualité brassicole : Cette variété présente une bonne qualité brassicole (Qualité 2) comme RGT Planet. Elle possède une très bonne aptitude à la filtration (faible teneur en β-glucane) lors du brassage. Néanmoins, elle présente un niveau relativement bas au niveau de son indice de chute de Hagberg. Cela indique un risque plus élevé de germination sur pied.

Qualité 3 : KWS Irina/Odyssey/Sébastian

Qualité brassicole : Ces variétés ont confirmé leur qualité brassicole (Qualité 3). Néanmoins, elles présentent une mauvaise aptitude à la filtration (teneur en β-glucane) lors du brassage pour une variété brassicole par rapport aux variétés brassicoles les plus récentes. Ces variétés ne sont plus reprises dans les essais.

3.3.4 Quelle variété choisir sur base de ses qualités technologiques et agronomiques ?

RGT Planet

Qualité agronomique : Depuis quelques années, RGT Planet a confirmé son très haut potentiel de rendement et sa grande stabilité, même en conditions plus difficiles. En effet, elle se présente comme une des meilleures variétés sur les dernières années lorsque qu'elle est traitée avec un fongicide. Malgré sa sensibilité à la rouille naine, RGT Planet présente un profil de tolérance aux maladies assez intéressant grâce à sa bonne tolérance à la rhynchosporiose. Sa tenue à la verse est moins bonne et c'est sans doute le critère à surveiller.

Qualité brassicole : qualité 2 (voir paragraphe précédent).

KWS Fantex

Qualité agronomique : Sur les dernières années, KWS Fantex obtient de très bons résultats dans les essais et dans le Hainaut. Dans les essais réalisés à Gembloux, elle est légèrement en dessous de la moyenne des témoins. Elle est tolérante à la verse et possède un profil de résistance aux maladies du feuillage assez équilibré.

Qualité brassicole : qualité 2 (voir paragraphe précédent).

Lauréate

Qualité agronomique : Lauréate faisait partie des variétés les plus productives de ces dernières années mais a obtenu de moins bons résultats dans les conditions particulières de 2020 et 2021. Elle a une bonne tolérance à la verse et présente le profil de tolérance aux maladies foliaires très équilibré. Qualité brassicole : qualité 2 (voir paragraphe précédent).

Fandaga

Qualité agronomique : Fandaga obtient des rendements un peu inférieurs à la moyenne des témoins (95%) et avec quelques irrégularités d'une année à l'autre. Elle se démarque par sa très bonne tolérance à la rhynchosporiose mais est sensible à la rouille naine et a une moins bonne tenue à la verse. Qualité brassicole : qualité 2 (voir paragraphe précédent).

Sangria

Qualité agronomique : Les rendements de cette variété avaient été décevants en 2019 et 2020 mais 2021 a été une très bonne année et elle présente donc en moyenne un bon résultat de rendement. Elle est tolérante à la verse.

Qualité brassicole : qualité 1 (voir paragraphe précédent).

Accordine

Qualité agronomique : Accordine est présente depuis quatre ans dans nos essais et présente un rendement légèrement inférieur à la moyenne lorsqu'elle est traitée avec un fongicide. Par contre, elle est dans le groupe de tête en absence de traitement. Elle présente un bon profil de résistance aux maladies et est légèrement sensible à la verse.

Qualité brassicole : qualité 1 (voir paragraphe précédent).

Focus

Qualité agronomique : Focus a un niveau de rendement supérieur à la moyenne avec et sans protection fongicide. Elle est la variété la plus productive en absence de traitement fongicide sur deux ans. Elle a un profil de résistance aux maladies foliaires équilibré mais attention à sa sensibilité à la verse.

Qualité brassicole : qualité 1 (voir paragraphe précédent).

LG Tosca

Qualité agronomique : LG Tosca a obtenu des rendements inférieurs à la moyenne des témoins en 2020 et 2021. Elle présente une légère sensibilité à la rhynchosporiose et est résistante à la verse.

Qualité brassicole : qualité 2 (voir paragraphe précédent).

KWS Jessie

Qualité agronomique : Cette variété, qui est dans les essais depuis deux années, fait partie des variétés les plus productives. Elle présente une bonne tolérance à la verse et aux maladies excepté à la rouille naine face à laquelle elle est plus sensible.

Qualité brassicole : qualité 1 (voir paragraphe précédent).

Francin

Qualité agronomique : Cette variété est testée dans nos essais depuis deux ans mais elle arrive en dernière position des résultats de rendements. Elle admet une forte sensibilité à la rhynchosporiose.

Stairwai

Qualité agronomique : Testée également depuis deux saisons dans nos essais, la variété admet en moyenne d'assez bons résultats de rendements mais la fraction de grains supérieurs à 2,5mm (nécessaire pour la filière brassicole) est trop faible.

3.3.5 Protection fongicide en orge de printemps

1. Résultats 2021

En 2021, un essai fongicide a été mené à Lonzée par le CePiCOP en collaboration avec le service de phytotechnie de la faculté de Gembloux Agro Bio-Tech (ULiège). Le protocole de cet essai se trouve dans le Tableau 14 ci-dessous.

Tableau 14 – Itinéraire technique de l'essai fongicide en orge de printemps.

Essai fongicide en orge de printemps 2021		
Localité	Lonzée	
Précédent	Pomme de terre	
Variété	RGT Planet	
Semis	29-mars	200gr /m²
Fumure	29-mars	90kgN/ha
Désherbage	07-mai	Harmony M 100g/ha + Biathlon Duo 70g/ha
Raccourcisseur	-	-
Fongicide	BBCH31 25-mai	Protocole
	BBCH39 08-juin	
Insecticide	-	-
Récolte	14-août	

Dans l'essai, trois schémas de traitement sont comparés : non-traité, un programme avec un passage au stade dernière feuille étalée (BBCH39) et un programme en deux passages, un à la montaison (BBCH31) et un au stade dernière feuille étalée (BBCH39). Le détail sur la composition des programmes et produits testés se trouve dans le Tableau 15.

Tableau 15 – Composition des produits testés en 2021.

	Composition							
Produit	***Strobilurine***	***g/L***	***SDHI***	***g/L***	***Triazole***	***g/L***	***Autre***	
Ascra Xpro			Bixafen Fluopyram	65.0	Prothioconazole	130		
Fandango pro	Fluoxastrobine	50			Prothioconazole	100		
Variano Xpro	Fluoxastrobine	50	Bixafen	42	Prothioconazole	100		
Adexar			Fluxapyroxad	62,5	Epoxiconazole	62,5		
Skyway			Bixafen	75	Prothioconazole Tebuconazole	100 100		
Velogy Era			Benzovindiflupyr	75	Prothioconazole	150		
Simveris					Metconazole	90		
Librax			Fluxapyroxad	62,5	Metconazole	45		
Cosavet							Soufre	80%

La Figure 1 reprend les rendements en kilos par hectare (rendement témoin de 5929 kg/ha) des programmes fongicides testés en 2021 ainsi que les rendements économiques de ces différents programmes.

En 2021, la meilleure modalité de traitement a permis de réaliser un rendement de 7.014 kg/ha avec le programme en deux passages : Simveris (BBCH31) et Ascra Xpro (BBCH39) ce qui représente un gain de rendement de 1090 kg/ha (10.9qtx/ha) pour rapport au témoin non-traité. Pour ces résultats de rendements phytotechniques, l'analyse statistique des résultats obtenus ne permet cependant pas de déceler des différences significatives entre les neuf modalités de traitement. Statistiquement, toutes les modalités sont équivalentes.

Lorsqu'on réalise les calculs de rendement économique c'est-à-dire du rendement auquel on soustrait le coût du traitement (prix des différents produits), on peut apercevoir que certains programmes sont moins rentables malgré leur rendement phytotechnique élevé.

Le programme avec un passage de Velogy Era (BBCH39) obtient le meilleur rendement économique. Le programme en deux passages avec du Fandango pro 1,75 L/ha (BBCH31) et du Librax 1,3 L/ha (BBCH39) est statistiquement inférieur aux autres programmes de par son coût plus élevé.

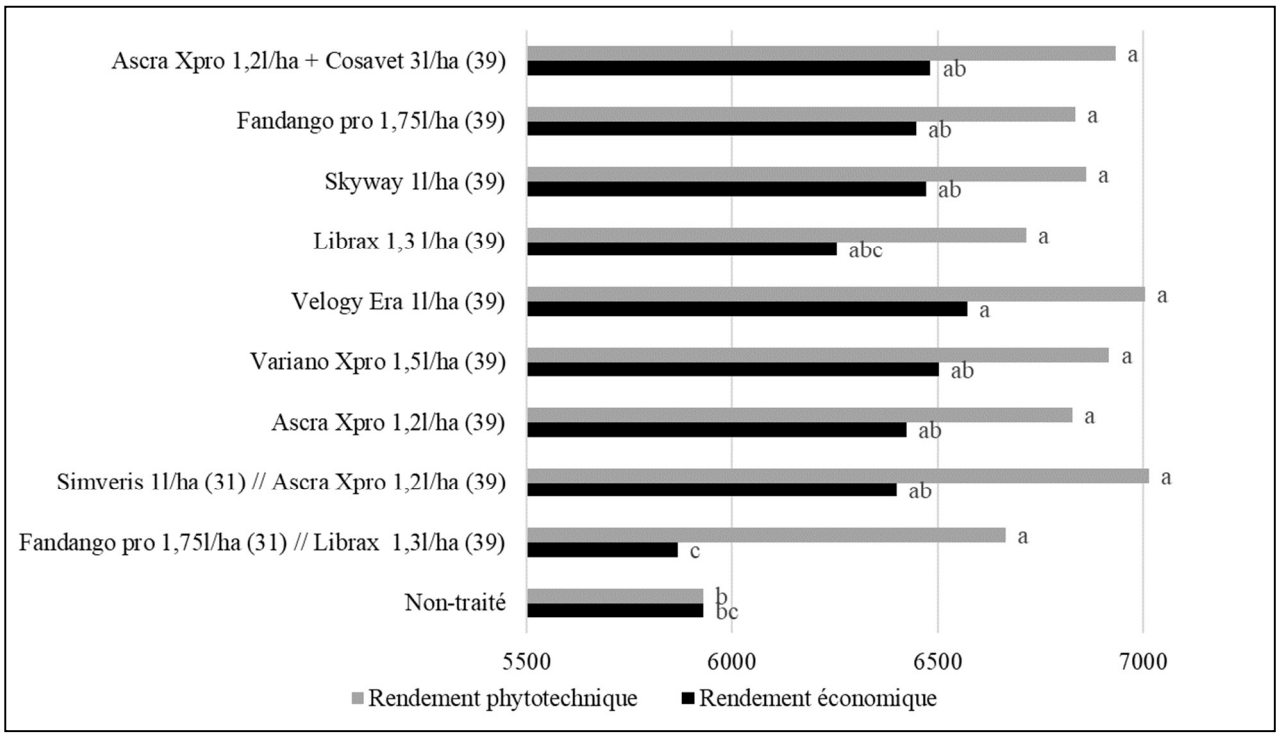

Figure 1 – Rendements (en kg/ha) engendrés par les programmes de traitements testés en 2021 Comparaison entre les rendements 2021 phytotechniques (en gris) et économiques (en noir). Les lettres à droite représentent les différents groupes statistiques.

Apport d'un traitement à la montaison

Le Tableau 16 permet d'exprimer en kg/ha le coût d'un traitement à la montaison en fonction du coût du traitement (passage compris) et du prix de vente de l'orge en €/T.

Tableau 16 – Simulation du coût du traitement de montaison exprimé en kg/ha d'orge de printemps en fonction du coût du traitement (passage compris) et du prix de vente de l'orge en €/T.

		Prix de l'orge					
		125€/T	150€/T	175€T	200€T	225€/T	250€T
Prix du fongicide + passage	55€/ha	440	367	314	275	244	220
	60€/ha	480	400	343	300	267	240
	65€/ha	520	433	371	325	289	260

Comme déjà constaté en 2020, cette année, nous observons que l'application d'un traitement durant la montaison n'a pas engendré de gain de rendement (Figure 2). La comparaison entre les rendements moyens obtenus en 2021 par les schémas à deux traitements (68.4 qx/ha) avec les rendements moyens des schémas à un traitement (68.7 qx/ha), montre que l'application d'un traitement à la montaison n'était pas nécessaire. En conclusion, en 2021, à Gembloux (Lonzée), un traitement fongicide des orges à la montaison n'était pas rentable.

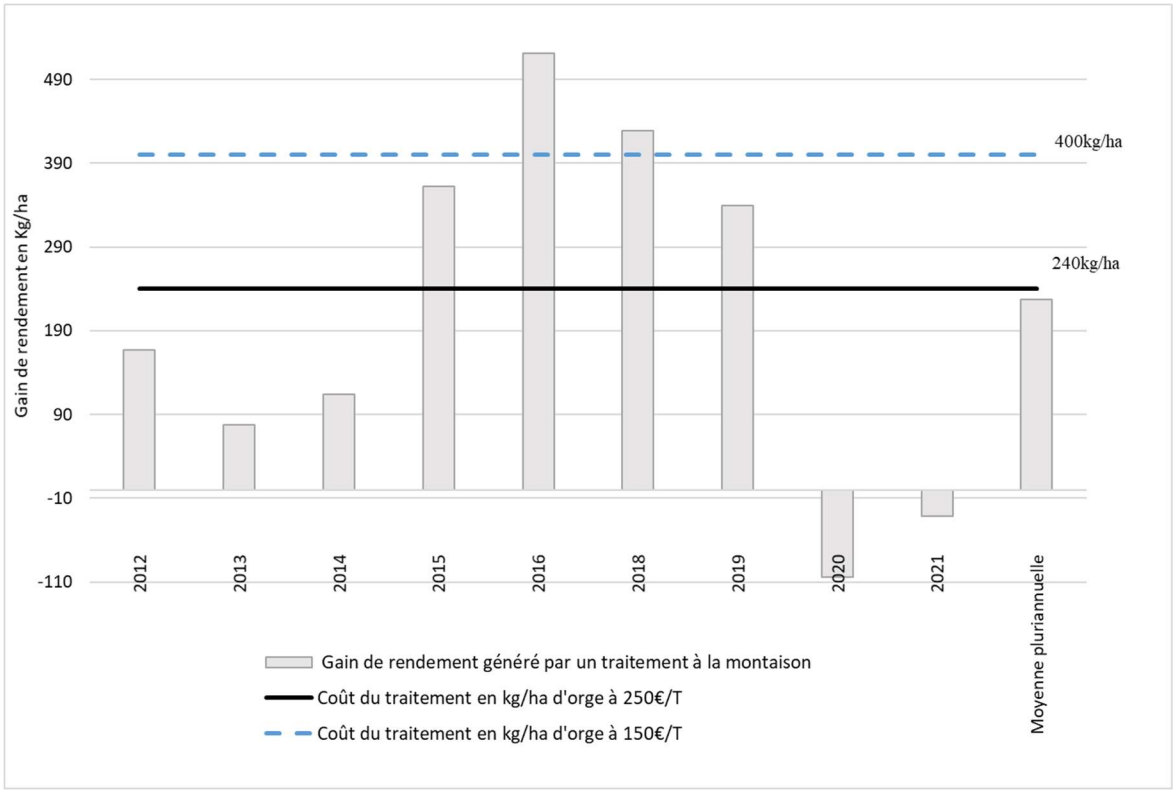

Figure 2 – Moyenne annuelle des gains de rendement générés par un traitement de montaison par rapport à des schémas à 1 traitement à la dernière feuille dans les essais orge de printemps réalisés à Gembloux depuis 2012. Les deux lignes horizontales représentent les gains minimums de rendement (en kg d'orge/ha) à atteindre pour rembourser un coût de traitement à la montaison estimé à 60€/ha.

En prenant un coût moyen pour un traitement à la montaison de 60 €/T, la Figure 2 montre que lorsque le prix de l'orge brassicole est égal à 150 €/T, il faut que le traitement à la montaison permette d'atteindre un gain de rendement de 400 kg/ha pour être rentable, cet objectif a été atteint uniquement en 2016 et 2018 donc 2 fois en 9 ans. Les 6 autres années, le traitement à la montaison n'était **pas rentable**.

Lorsque les prix du marché sont très hauts ou lorsqu'on dispose de contrat assurant un débouché à 250 €/T (filière orge brassicole), l'objectif de gain de rendement minimum à atteindre est de 240 kg/ha. Cet objectif a alors en moyenne été atteint 4 années sur 9.

Toutefois, on peut souligner qu'en 2020 et 2021, le traitement de montaison n'a pas permis d'effectuer de gain de rendement et est même contre-productif.

Quelle stratégie de lutte adopter ?

- **Fongicide au stade montaison :**

Comme nous l'avons démontré dans le point précédent, un traitement à la montaison n'est pas systématiquement rentabilisé. **Il ne faut donc jamais traiter préventivement sans avoir au préalablement observé sa parcelle** à ce stade.

- **Fongicide au stade dernière feuille :**

En orge de printemps, il est assez rare que le traitement au stade dernière feuille étalée (BBCH39) ne soit pas rentabilisé. Il faut donc traiter systématiquement les variétés classées sensibles aux maladies au stade dernière feuille. Le choix des produits sera fait en fonction de la maladie dominante et des maladies accompagnantes (oïdium par exemple).

On peut ne pas traiter systématiquement les variétés les plus résistantes au stade dernière feuille si les feuilles formées pendant la montaison sont indemnes de toute maladie et que le climat annoncé pendant les jours suivants n'est pas favorable aux maladies. Cependant, faire l'impasse complet de traitement à ce stade reste assez risqué.

3.3.6 Fertilisation azotée en orge

1. Résultats de l'essai fertilisations en 2021

En 2021, un essai a été mis en place à Lonzée par le CePiCOP en collaboration avec le service de phytotechnie de GxABT. L'objectif de cet essai est d'évaluer la réponse des principales variétés d'orges cultivées en Wallonie à huit schémas de fertilisation. Les impacts de la fumure azotée sur les rendements et sur les critères de qualité seront détaillés dans cette partie.

Le schéma de fumure en orge est généralement basé sur deux fractions d'engrais azoté, la première fraction est apportée à la levée voir au début tallage, la deuxième est apportée au stade redressement si la culture en a besoin. Etant donné que la première fraction est apportée à la levée, un engrais solide sous forme d'ammonitrate 27 % est souvent préféré à une forme liquide pour éviter les dégâts (brûlures) sur les plantes peu développées.

Le Tableau 17 reprend pour les deux variétés testées en 2021 et les différentes modalités de fumures : les résultats de rendements, les teneurs en protéines mesurées en % de matière sèche (pour rappel, les normes strictes sont entre 9,5 et 11.5 %), le poids de mille grains (PMG), le pourcentage de grains de calibre supérieur à 2,5mm.

C'est la modalité de fumure de 90 kgN/ha à la levée qui est habituellement conseillée pour une parcelle avec des reliquats azotés moyens et une teneur en humus dans la moyenne. Dans le cas de reliquats élevés, il est conseillé de diminuer la première fraction à 60 kgN/ha. Il est vivement conseillé de réaliser une analyse de sols pour estimer ses reliquats en sortie d'hiver et ajuster au mieux son programme. Cette première fraction peut éventuellement être suivie d'une fraction de correction de 30 kgN/ha au redressement si la culture paraît carencée.

La teneur en protéines est fortement liée à la fumure azotée apportée et aux conditions de l'année. Après une année 2019 record, qui avait été marquée par des rendements élevés et des protéines très basses, la tendance en 2020 fût à l'opposé : des rendements bas et des protéines élevées, avec, dans de nombreuses situations, un dépassement de la teneur réglementaire. En 2020, les optimums de rendement couplés au respect de la teneur en protéines maximale avaient été atteints pour la majorité des variétés avec une fumure de 90 kgN/ha à la levée (voir résultats du Livre Blanc 2021).

Pour l'essai de 2021, les résultats de rendements sont assez mauvais et les conditions climatiques y sont pour quelque chose. De par, les très mauvaises conditions de fin de cycle des céréales, la verse importante dans les parcelles de cet essai et les conditions de récolte peu idéales ; les teneurs en protéines sont très élevées pour toutes les programmes de fumures et les deux variétés testées qui sont RGT Planet et KWS Fantex.

Les poids de mille grains sont très faibles avec en moyenne 40,5g contrairement à 2020 qui avait une moyenne de 52g. Cette année, très peu de schémas de fumure permettent d'atteindre un niveau de calibrage supérieur à 90% (norme à respecter pour le débouché brassicole).

Les meilleurs rendements ne sont pas obtenus par les fumures totales les plus élevées mais par l'apport de 60 kgN/ha ce qui correspond au conseil donné pour les reliquats élevés (ce qui est le cas dans le cadre de cet essai sur un précédent pomme-de-terre). Quant aux critères de qualité, on remarque que les protéines et les pourcentages de grains de calibres adéquats (>90%) sont obtenus pour des fumures totales faibles. Nous souhaitons que le conseil de fumure pour 2022 se porte sur les différentes années d'essais précédentes qui se confirment par cet essai en 2021.

Tableau 17 – Résultats de l'essai fumure azotée en orge de printemps à Lonzée en 2021 sur deux variétés. Il s'agit de programmes de fumures en trois fractions : la première fraction est apportée à la levée et la deuxième au stade redressement et la troisième au deuxième nœud (BBCH32). Réponses des rendements (kg/ha), de la teneur en protéines (exprimée en % de matière sèche), du poids de mille grains et du calibrage pour la fraction supérieure à 2.5mm (en %).

	Programme N	0-0	60-0	90-0	120-0	150-0	90-30	60-30	90-30-30
RGT Planet	Rendement (kg/ha)	5707	**5942***	5391	5295	5063	5282	5231	5524
	Protéines (% mat sèche)	**10,7**	**11,3**	12,6	12,7	13,3	12,8	12,3	12,4
	PMG	**43,8***	40,8	39,1	38,0	39,6	39,6	38,4	42,6
	Calibre >2,5mm (%)	**90,8***	82,8	68,3	68,9	72,3	75,1	73,4	76,2
KWS Fantex	Rendement (kg/ha)	5535	**6073***	5892	5512	5799	5407	5771	5753
	Protéines (% mat sèche)	**10,6**	**11,2**	12,0	13,3	13,4	13,5	12,2	13,6
	PMG	**46,3***	42,4	41,0	38,0	40,0	38,3	41,8	38,7
	Calibre >2,5mm (%)	**94,8***	91,6	86,9	75,9	83,3	77,1	86,9	81,6

*Chaque valeur en gras représente la valeur la plus élevée observée qui répond aux normes de qualité exigées par les malteries pour chaque variété. Les cases grisées sont les objets statistiquement équivalents.

<u>Conseil de fumure en orge de printemps à destination brassicole</u>

Une ou deux fractions d'engrais azoté :

- **1ère fraction à la levée voir au début tallage :**

  90 kgN/ha ou 60 kgN/ha (si reliquats élevés)

- **2ème fraction au stade redressement** :

  30 kgN/ha (si la culture en a besoin) sous forme solide de préférence

Orges de printemps : Bilan pluriannuel des essais 2016-2021
Livre Blanc Céréales - Février 2022
(variétés qui sont dans les essais depuis minimum deux ans)

	Nom variété	Mandataire possible pour la Belgique**	Rdt en % des témoins (T) Sans protection	Rdt en % des témoins (T) avec protection complète (1F+1R)	Rdt en quintaux/ha avec protection complète (1F+1R)	Nbr d'essais	Maladies*			Données technologiques									Nom variété	
							Verse (1-9)*	Helminthosporiose	Rhynchosporiose	Rouille naine	Teneur en protéines (% MS)	Calibrage > 2,5 mm (%)	Orgettes < 2,2 mm (%)	Pouvoir germinatif (4ml/3jours) (%)	Hagberg (secondes)	Qualité brassicole*** (de 1 à 3)	Poids de 1000 grains (g)	Poids hectolitre (kg/hl)		
1	Accordine	SCAM	104	97	73,0	5	8	7,5	7,7	7,5	11,3	94,4	1,6	94	284	1	50,4	65,9	Accordine	1
2	Barbarella	Saaten Union	90	90	67,3	2	8	8,8	7,4	6,9	10,9	93,3	2,3	88	348	-	48,2	63,7	Barbarella	2
3	Fandaga	Saaten Union	93	95	72,1	6	7	8,0	8,6	6,5	11,1	93,0	1,7	95	130	2	51,3	65,8	Fandaga	3
4	Firefoxx	Saaten Union	92	94	70,4	3	9	8,3	7,7	6,9	10,9	92,7	2,1	93	280	-	51,7	64,2	Firefoxx	4
5	Focus	SCAM	106	104	77,3	5	8	8,2	7,9	7,1	11,4	92,0	1,8	97	321	1	50,6	66,3	Focus	5
6	Francin	-	96	89	68,6	3	8	7,7	5,5	7,2	11,6	94,8	1,2	94	333	-	48,8	68,7	Francin	6
7	KWS Jessie	Aveve / Walagri	100	101	76,0	4	9	8,1	7,6	5,8	10,7	92,1	1,7	95	298	1	49,7	66,0	KWS Jessie	7
8	Lauréate (T)	Aveve / Walagri	99	99	73,6	9	8	8,3	8,2	7,4	11,1	94,9	1,4	90	352	2	52,0	64,5	Lauréate (T)	8
9	LG Tosca	Limagrain	95	97	72,4	6	9	7,9	7,0	6,9	11,2	94,1	1,6	95	258	2	50,7	66,5	LG Tosca	9
10	Odyssey	Limagrain	97	96	71,8	5	7	7,8	7,8	7,0	11,4	92,3	3,2	91	351	3	49,3	66,3	Odyssey	10
11	Sangria	SCAM	100	100	74,8	7	9	7,5	7,3	7,2	11,4	93,4	1,2	96	332	1	47,9	67,1	Sangria	11
12	Stairwai	Jorion-Ph Seeds	115	100	75,1	2	9	6,5	6,8	7,9	10,8	88,2	2,5	98	450	-	48,5	66,1	Stairwai	12
13	SY Splendor	Syngenta	94	95	71,3	4	8	8,1	8,2	6,5	10,9	93,2	1,6	89	354	-	48,8	65,5	SY Splendor	13
14	KWS Fantex (T)	Aveve / Walagri	100	98	73,9	9	9	8,1	8,0	7,2	11,4	93,8	1,5	93	343	2	49,3	66,9	KWS Fantex (T)	14
15	RGT Planet (T)	Jorion-Ph Seeds	101	103	77,3	9	7	7,9	8,2	6,7	11,0	93,3	1,5	95	320	2	51,3	66,5	RGT Planet (T)	15

(T) = témoins **Des variétés sont disponibles chez plusieurs mandataires '-' = pas d'information * Cotation '1-9' : 1 est très sensible *** Aptitude au maltage/brassage de 1 à 3 (1 : très bon)