
Qualité technologique et sanitaire des céréales alimentaires

Evaluation de leur qualité panifiable et bonnes pratiques pour s'assurer de leur aptitude à la transformation

Annexe 2025 : Catégories de qualité technologique des variétés

v2026



B. Godin et P.-Y. Werrie

Plateforme de Technologie des céréales, oléagineux et protéagineux

Unité Valorisation des produits, de la biomasse et du bois

Département Connaissance et valorisation des produits

Centre Wallon de Recherches Agronomiques (CRA-W)

Table des matières

Annexe 2025

Catégories de qualité technologique des variétés :

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| - Froment d'hiver variété | - Conventionnel et Biologique |
| - Froment d'hiver fumure | - Conventionnel |
| - Froment de printemps | - Conventionnel |
| - Epeautre | - Conventionnel et Biologique |
| - Blé dur | - Conventionnel et Biologique |
| - Orge brassicole de printemps | - Conventionnel et Biologique |
| - Orge brassicole d'hiver | - Conventionnel et Biologique |
| - Avoine de printemps | - Conventionnel |
| - Triticale | - Biologique |

Catégories de qualité technologique en froment, épeautre, blé dur et orge brassicole

Froment d'hiver

Le choix variétal est essentiel car il est le principal levier conditionnant la qualité technologique. Un classement de variétés par groupes en fonction de leur aptitude à la panification en pur et sans additif est actualisé chaque année. Il est basé sur des essais agronomiques et analyses technologiques menés en Wallonie et communiqué par le Livre Blanc Céréales de septembre. Ces groupes sont établis en se basant principalement sur la valeur de la qualité technologique à la panification des protéines, le W/P (W : Force boulangère à l'alvéographe Chopin ; P : Protéines), en tenant compte également des valeurs critiques du temps de chute de Hagberg, de la teneur en protéines et des autres paramètres (Alvéographe et Mixolab+).

Les groupes sont de plus panifiable au moins panifiable :

- **Q1A (Froment panifiable améliorant belge)** est de qualité panifiable semblable aux blés correcteurs en France et qualité E en Allemagne.
- **Q1 (Froment panifiable premium belge)** est de qualité panifiable semblable aux VRM (Variétés Recommandées par la Meunerie) en France et qualité A en Allemagne.
- **Q2 (Froment panifiable supérieur belge)** est de qualité panifiable semblable aux BPMF (Blés Pour la Meunerie Française) en France et qualité B en Allemagne. Elle est également destinée à l'amidonnerie exigeante en protéines.
- **Q3 (Froment amidonnerie belge ; blé standard belge)** est utilisée en amidonnerie. La qualité Q2 peut également être utilisée pour cette transformation.
- **Q4 (Froment basique belge ; blé standard belge)** est de qualité basique, c'est-à-dire fourragère en raison d'une très faible qualité du gluten de la variété.

Ces catégories de qualité technologique sont évaluées pour l'aptitude à la panification standard en mono-variété pur et sans additifs. Les mélanges meuniers sont réalisés avec environ 10% de froment panifiable améliorant (Q1A), puis 20-30% de froment panifiable premium (Q1) puis plus de 50% de froment panifiable supérieur (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. La culture de variétés de qualité panifiable nécessite donc de s'assurer une récolte contractualisée ainsi qu'une marge brute à l'hectare similaire aux variétés fourragères.

Des variétés de moindres qualités technologiques peuvent être panifiées en appliquant un procédé de transformation plus artisanal et plus long :

- Pétrissage moins énergétique
- Levée plus longue
- Utilisation de levain

Des classements distincts sont réalisés entre agricultures conventionnelle et biologique car la qualité du gluten est parfois différente entre ces deux modes de culture pour une même variété. Les échantillons ayant permis d'établir les classifications sont issus d'essais variétaux wallons de post-inscription des dernières années.

Ces classements sont mis à jour chaque année en septembre à l'issue de la nouvelle moisson et disponible dans le Livre Blanc Céréales de septembre.

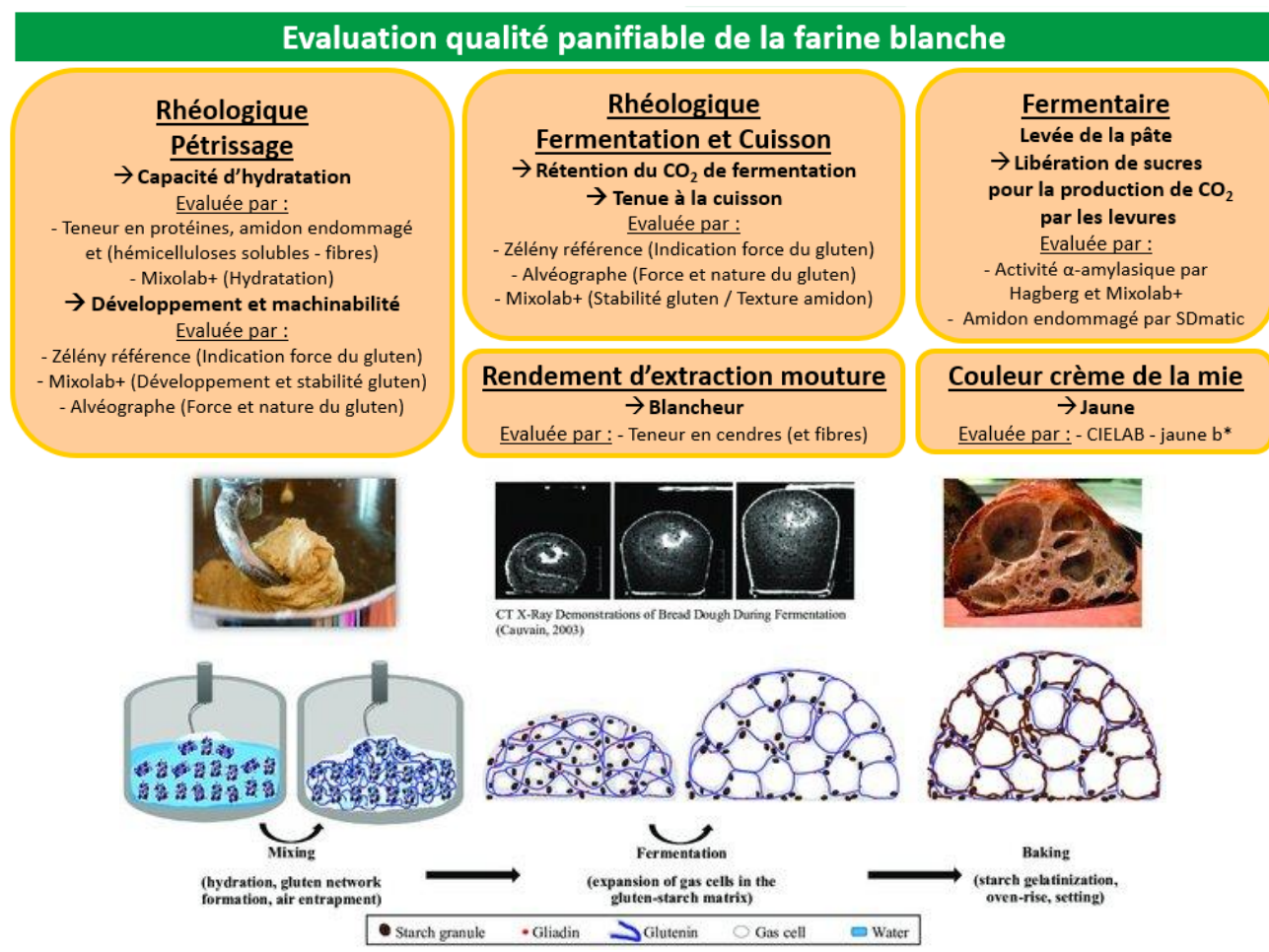


Figure – Evaluation de la qualité panifiable du froment et de l'épeautre

Qualité panifiable belge du froment	Améliorant	Premium	Supérieur
Variété	Q1A	Q1	Q2
Humidité (%)		≤14,5 (≤15,5)	
Hagberg mouture intégrale (s)		≥220 (≥180)	
Alvéographe Chopin : W Force boulangère (10-4 J)	≥275 (≥250)	≥225 (≥200)	≥175 (≥150)
Alvéographe Chopin : P/L Rapport Ténacité/Extensibilité		≤1,5 (≤2,0)	
Stabilité du gluten au Mixolab+ (min)	≥10	≥9	≥8
Zélény référence (ml)	≥40	≥35	≥30
Protéines grains (N*5,7 ; %MS)	≥12,0	≥11,5	≥11,0
	BIO : ≥11,5	BIO : ≥11,0	BIO : ≥10,5
Poids à l'hectolitre C15 (kg/hl)	≥76,0 nettoyé (≥73,0 non-nettoyé)		

Les valeurs entre parenthèses correspondent au seuil limite souple.

Les valeurs supérieures exigées pour les critères technologiques par les meuneries sont souvent excessives afin d'obtenir des gains marginaux de rendement de mouture tout en augmentant significativement le risque de déclassement pour l'agriculteur. Cela s'explique par le fait que la meunerie est une activité avec peu de valeur ajoutée et donc de marge. Les exigences élevées des meuniers en termes de qualité technologique peuvent aussi résider dans le fait d'intégrer l'incertitude de mesure à leur avantage sans prise de risques analytiques. Par exemple, avec une incertitude de mesure de l'analyse de la teneur en protéines par infrarouge de 0,25%MS pour une valeur de teneur en protéines de 11,5%MS, cela donne une incertitude de mesure élargie (à 95%) de 11,5%±0,5%MS. Les meuneries fixant le critère pour la teneur en protéines à un minimum de 12,0%MS sans prendre de risque.

*Agriculture conventionnelle***Tableau – Caractéristiques technologiques des froments conventionnels basées sur les essais variétaux de post-inscription du CRA-W de 2022 à 2025.**

Variétés	Qualité panifiable	Hag-berg (s)	Pro-téines (%MS N*5,7)	Alvéographe de Chopin					Mixolab Chopin +			Couleur farine blanche b* (Jaune)
				W (10-4J)	P (mm H2O)	L (mm)	P/L	Ie (%)	Hydratation (% H2O)	Stabilité gluten à 30°C (min)	Stabilité gluten à la chauffe (C2 Nm)	
Campesino	Q3	308	10.8	172	79	67	1.17	45.6	55.2	9.5	0.55	10.5
Celebrity	Q2	269	11.5	179	70	79	0.89	49.0	53.1	9.7	0.56	10.1
Champion	Q4	264	10.6	86	46	70	0.66	35.4	52.6	5.5	0.47	9.9
Chevignon	Q2	301	11.3	177	59	91	0.64	54.1	52.4	8.6	0.57	9.8
Christoph	Q1A	356	13.4	292	81	96	0.84	65.3	54.8	10.6	0.68	10.4
Crossway	Q2	379	11.4	189	71	89	0.79	48.4	55.0	9.6	0.59	10.6
Debian	Q4	268	11.4	141	71	68	1.04	38.2	55.5	10.1	0.54	11.2
Geluck	Q3	274	11.2	169	64	93	0.69	47.5	55.8	8.2	0.50	12.2
Hyacinth	Q2	311	11.2	185	90	54	1.67	50.2	53.9	9.1	0.61	9.2
Hyking	Q2	306	11.1	193	89	61	1.46	47.8	55.1	10.1	0.59	11.6
Intensity	Q2	387	12.1	176	70	89	0.79	43.2	54.9	10.1	0.59	10.5
Irun	Q2	294	11.2	203	87	66	1.32	50.6	54.6	7.2	0.62	10.5
Kingkong	Q2	274	11.4	183	79	68	1.15	48.6	54.7	8.1	0.56	11.5
KWS Etoile	Q2	333	11.4	182	85	57	1.49	51.0	54.0	8.7	0.61	11.6
KWS Extase	Q2	347	11.4	189	66	85	0.77	54.8	53.3	9.3	0.56	10.0
KWS Keitum	Q4	230	10.7	89	48	60	0.80	38.2	53.4	6.0	0.46	10.1
KWS Sverre	Q3	204	11.3	187	74	73	1.01	51.9	53.8	9.3	0.55	10.6
LG Farrier	Q3	260	10.7	141	63	81	0.77	41.5	53.1	7.0	0.54	9.3
LG Keramik	Q1	284	11.6	232	88	71	1.25	56.0	54.6	8.9	0.59	11.2
LG Skyscraper	Q4B	247	11.3	84	37	87	0.43	38.9	52.2	3.1	0.44	8.7
Montalbano	Q1A	378	13.9	322	84	117	0.72	58.0	57.0	10.1	0.66	10.7
Pondor	Q2	278	11.2	182	82	62	1.31	49.4	54.6	8.7	0.56	12.1
Positiv	Q3	313	11.2	117	56	73	0.77	39.3	54.4	6.7	0.50	9.4
Prestance	Q2	322	11.7	211	105	52	2.02	51.2	55.3	8.5	0.65	10.7
Revolver	Q3	347	11.2	116	76	39	1.95	46.2	52.1	8.6	0.63	9.9
Shaun	Q2	304	11.1	196	83	74	1.12	46.2	55.9	9.4	0.49	11.3
SU Addiction	Q2	268	11.9	194	74	68	1.09	58.5	54.4	9.2	0.54	9.4
SU Ecusson	Q4B	249	11.7	79	39	69	0.57	39.4	51.7	4.0	0.40	7.9
SU Hyntact	Q3	319	11.2	168	93	46	2.04	49.0	55.0	8.6	0.59	10.1
SU Shamal	Q3	310	10.4	105	58	48	1.21	45.8	51.2	8.1	0.58	10.8
SY Revolution	Q2	286	11.0	216	96	64	1.49	50.7	55.6	9.7	0.57	10.2
SY Transition	Q1	298	11.9	251	88	84	1.05	53.7	54.8	9.9	0.58	8.9
Winner	Q3	300	11.5	181	71	75	0.95	52.2	55.0	5.7	0.53	11.0
WPB Calgary	Q2	274	11.7	186	79	73	1.09	25.0	55.4	8.3	0.60	10.1
WPB Newton	Q2	258	11.4	192	64	107	0.60	46.0	54.5	9.5	0.57	9.7

Tableau - Classement Livre Blanc Céréales 2025 des variétés de froment de qualité technologique pour la panification en pur et sans additifs en agriculture conventionnelle basé sur les essais variétaux de post-inscription du CRA-W (*, données limitées ; variété biscuitière^B ; h, hybride) (Livre Blanc Céréales).

Q1A Panifiable améliorant belge	Q1 Panifiable premium belge	Q2 Panifiable supérieur belge (et amidonnerie)		Q3 Amidonnerie belge (Blé standard belge)		Q4 Basique belge (Blé standard belge)
Adamus (Alessio*)	(Allsome*) (Ambientus*)	Celebrity	Pondor	Academy	(Olaf*)	(Bamford*)
		Chevignon	Prestance	(Accomply*)	Positiv	Champion
Arameus	Cubitus	Crossway	(RGT Kreuzer*)	(Broadway)	Revolver	Debian
Arminius	KWS Dag	(Geopolis*)	Shaun	(Fuchur*)	(RGT Farneo*)	Gleam
Christoph (Exsal*)	KWS Emerick LG Keramik	Hyacinth ^h	SU Addiction (SU Hibiscus ^h *)	Geluck	(RGT Majesko*)	Johnson
(LG Agriate*)	SY Transition	Irun	(SU Tammo*)	(Godzilla*)	(RGT Profusio*)	KWS Keitum
Montalbano		Intensity	(SU Tammo*)	KWS Erruptium	SU Horizon	LG Niklas ^B
Moschus (SU Correction*)		(Karoque*)	SY Revolution	(KWS Globe*)	(SU Hybingo ^h)	LG Skyscraper ^B
		Kingkong		(KWS Sabrum*)	(SU Hystoric ^h)	SU Ecusson ^B
		KWS Étoile		KWS Sverre	SU Hyntact ^h	SY Prestation
		KWS Extase		(LG Aero*)	SU Shamal	
		LG Optimist		LG Audace	WPB Marlin	
		LG Tomjøl		LG Farrier		

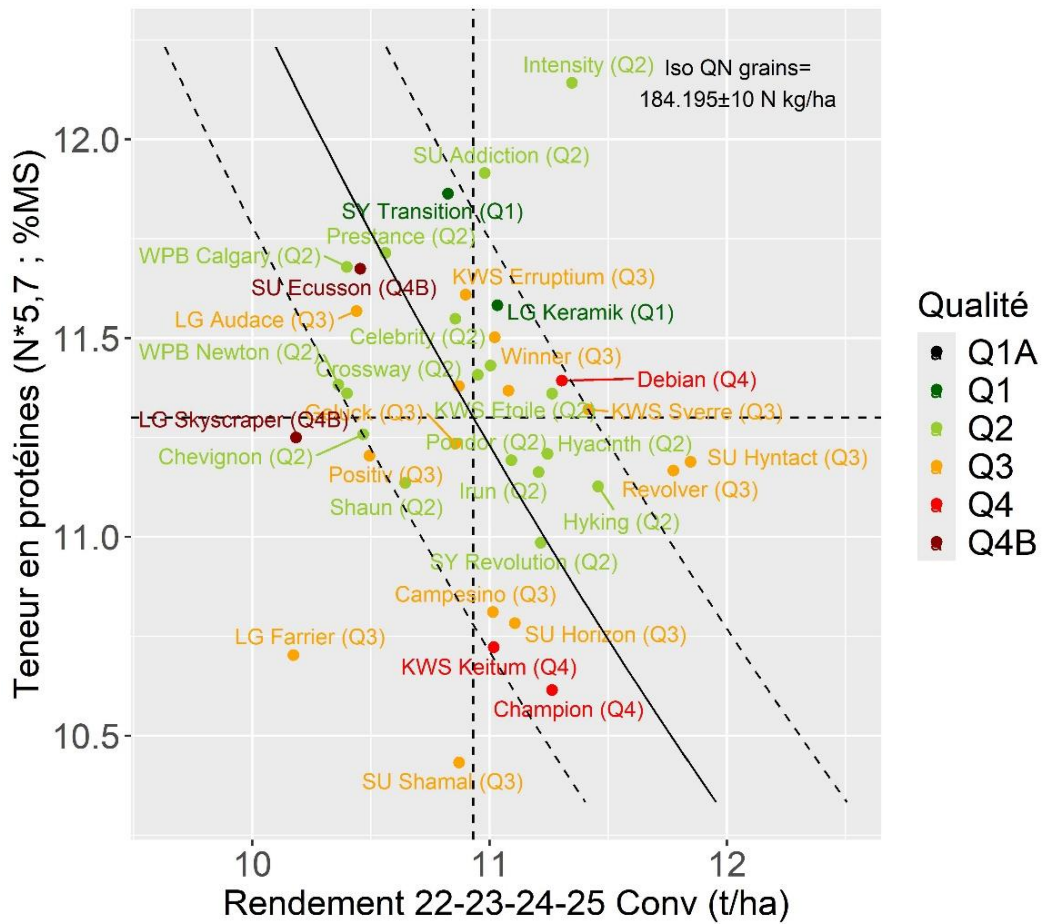


Figure - Compromis entre les protéines et le rendement à l'hectare des froments conventionnels basé sur les essais variétaux de post-inscription du CRA-W de 2022 à 2025 (Livre Blanc Céréales).

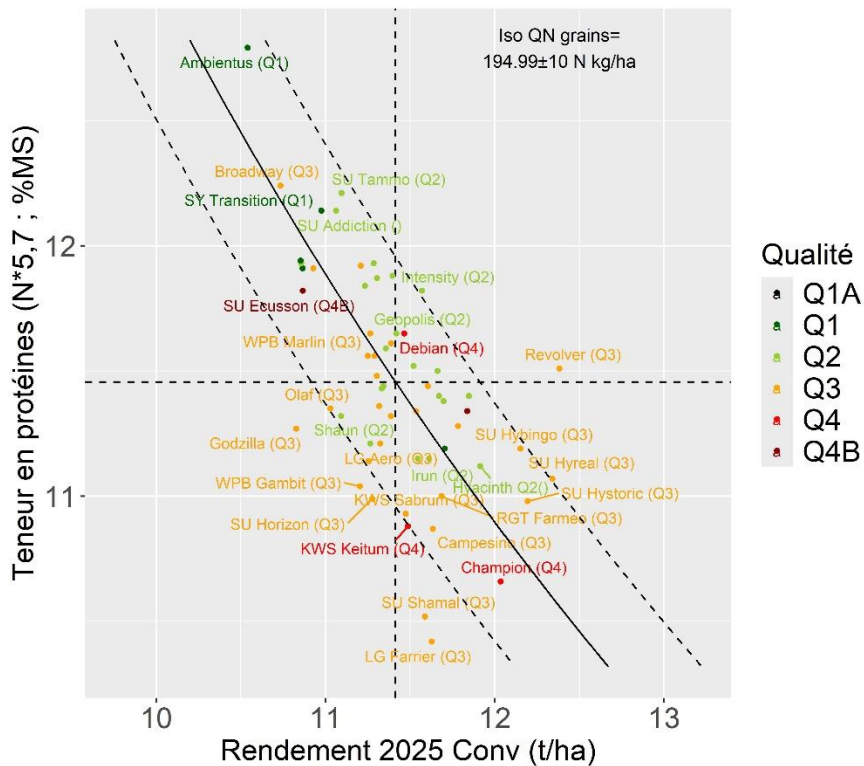


Figure - Compromis entre les protéines et le rendement à l'hectare des froments conventionnels basé sur les essais variétaux de post-inscription du CRA-W de 2025 (Livre Blanc Céréales).

Agriculture biologique

Tableau – Caractéristiques technologiques des froments biologiques basé sur les essais variétaux de post-inscription du CARAH, CPL-Végémar et CRA-W de 2022 à 2025.

Variétés	Qualité panifiable	Hag-berg (s)	Protéines (%MS N*5,7)	Alvéographe de Chopin					Mixolab Chopin +			Couleur farine blanche b* (Jaune)
				W (10-4J)	P (mm H2O)	L (mm)	P/L	Ie (%)	Hydratation (% H2O)	Stabilité gluten à 30°C (min)	Stabilité gluten à la chauffe (C2 Nm)	
Adamus	Q1A BIO	260	12.7	297	102	79	1.29	55.9	55.3	10.5	0.59	8.4
Alessio	Q1 BIO	353	11.8	271	103	79	1.30	54.7	56.0	10.8	0.63	10.3
Arameus	Q1A BIO	326	11.9	290	107	78	1.38	50.3	56.5	10.7	0.62	9.1
Arminius	Q1A BIO	297	12.5	312	98	95	1.03	56.8	56.7	10.5	0.63	9.3
Camillus	Q2 BIO	330	11.4	168	88	62	1.43	32.5	55.0	10.0	0.60	10.4
Chaussy	Q2 BIO	322	11.2	166	73	69	1.05	43.6	53.3	8.9	0.60	10.9
Christoph	Q1 BIO	309	11.8	248	84	83	1.01	57.5	53.7	10.4	0.64	10.4
Cubitus	Q2 BIO	334	10.7	157	76	58	1.33	38.2	53.0	9.2	0.59	9.7
Geny	Q3 BIO	242	10.8	185	60	105	0.57	48.7	52.8	8.1	0.51	11.4
Glaz	Q3 BIO	348	10.5	144	89	42	2.11	30.0	54.1	8.5	0.56	12.7
Grannosos	Q1A BIO	329	12.2	314	124	78	1.59	51.4	59.8	10.8	0.61	9.4
kws Emerick	Q2 BIO	335	11.0	207	104	55	1.89	41.4	55.4	10.2	0.62	10.5
LG Keramik	Q3 BIO	311	10.2	147	82	46	1.76	45.5	52.5	6.5	0.61	11.4
Montalbano	Q1 BIO	368	12.0	255	80	106	0.76	53.4	54.9	10.7	0.66	10.5
Mossette	Q1 BIO	281	12.6	266	135	57	2.38	49.3	58.1	10.4	0.66	12.1
Phildor	Q2 BIO	224	11.7	245	90	76	1.19	49.1	53.6	8.0	0.52	10.0
SU Ecusson	Q4B BIO	261	9.8	59	33	66	0.49	31.9	50.1	2.6	0.42	8.3
Tillexus	Q1A BIO	321	11.7	326	107	89	1.19	56.5	56.1	11.2	0.65	10.5
Togano	Q1A BIO	324	12.5	335	102	105	0.97	55.4	57.3	10.9	0.60	9.9
Wendelin	Q2 BIO	310	11.8	207	97	64	1.50	45.0	57.0	9.8	0.58	10.2
Winner	Q4 BIO	289	9.8	109	57	56	1.03	41.4	52.6	1.4	0.50	10.6
Wital	Q1 BIO	339	12.5	248	90	76	1.19	52.7	54.4	10.4	0.63	9.3

Tableau - Classement Livre Blanc Céréales 2025 des variétés de froment BIO de qualité technologique pour la panification en pur et sans additifs en agriculture biologique basé sur les essais variétaux de post-inscription du CARAH, CPL-Végémar et CRA-W (données limitées*, variété biscuitière^B) (Livre Blanc Céréales).

Q1A BIO Panifiable améliorant belge	Q1 BIO Panifiable premium belge	Q2 BIO Panifiable supérieur belge (et amidonnerie)	Q3 BIO Amidonnerie belge	Q4 BIO Basique belge
Adamus	Alessio	(Camillus*)	Emotion	Chevignon
Arameus	(Bodeli*)	Chaussy	Geny	Gergovie
Arminius	(Bonavau*)	Cubitus	Glaz	Gwenn
(Assantus*)	(Caminada*)	KWS Emerick	Glenan	(Intensity*)
(Cian*)	Christoph	(Poésie*)	KWS Eternel	RGT Farmeo
Grannosos	Montalbano	Phildor	LD Cape	SU Ecusson ^B
Tillexus	Moschus	(SU Correction*)	LG Keramik	Winner
Togano	Mossette	Wendelin	(RGT Capexo*)	
	(Selvi*)		SU Tarrafal	
	Wital			

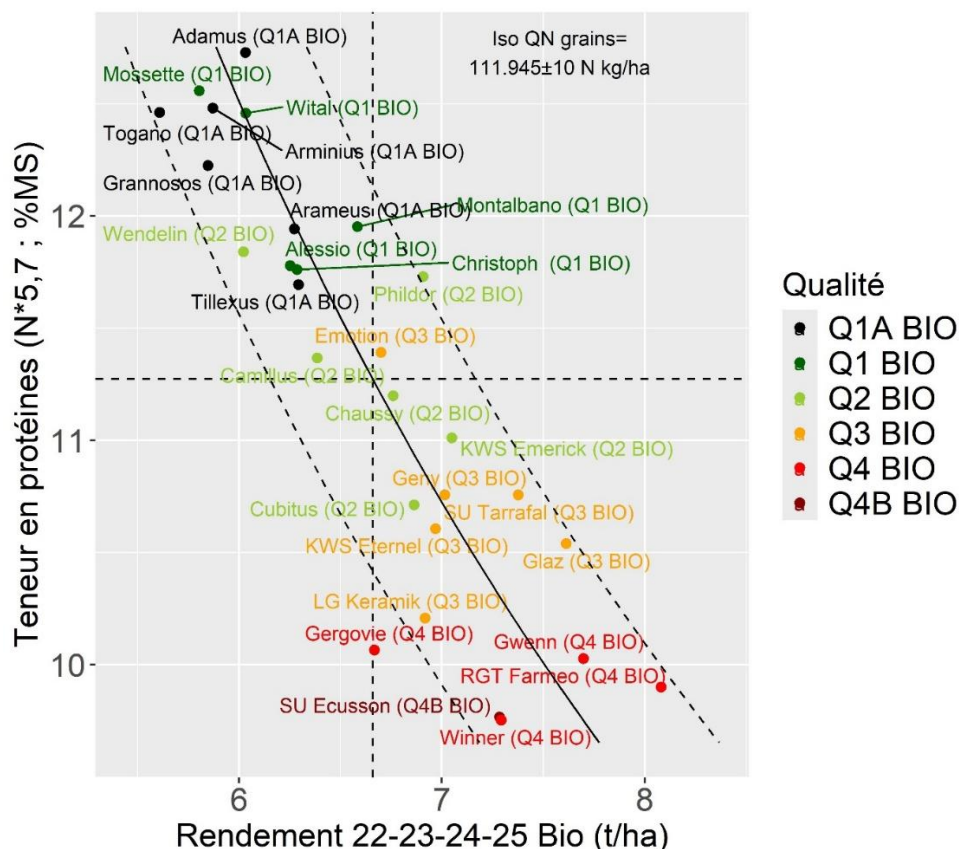


Figure - Compromis entre les protéines et le rendement à l'hectare des froments biologiques basé sur les essais variétaux de post-inscription du CARAH, CPL-Végémar et CRA-W de 2022 à 2025 (Livre Blanc Céréales).

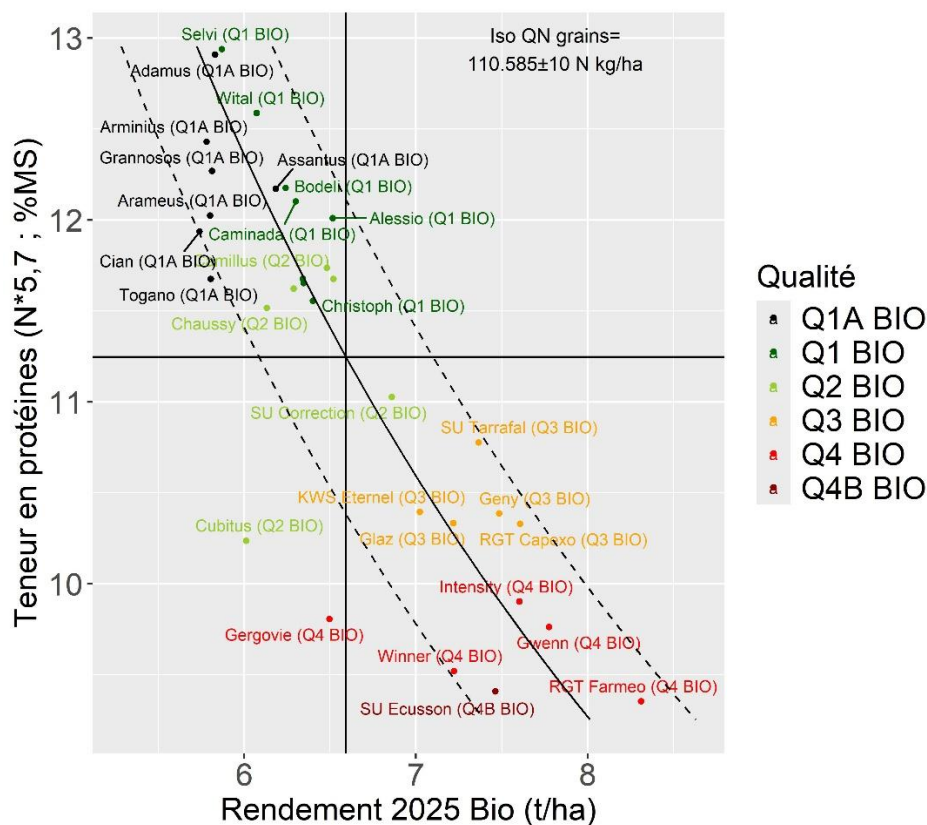


Figure - Compromis entre les protéines et le rendement à l'hectare des froments biologiques basé sur les essais variétaux de post-inscription du CARAH, CPL-Végémar et CRA-W de 2025 (Livre Blanc Céréales).

Fumure azotée

La fertilisation azotée est essentielle pour qu'une variété panifiable puisse atteindre sa qualité technologique. Il faut appliquer une fumure favorisant la qualité plutôt que le rendement à l'hectare. Ces 2 stratégies s'opposent. Afin de suivre de manière optimale les besoins azotés des variétés panifiables,

En **agriculture conventionnelle**, il faut **apporter l'azote minéral en 3 fractions : tallage 40 uN, redressement 80 uN, stade 2 nœuds 40 uN (à diminuer si l'apport total d'azote visé est plus faible que 220 uN) et dernière feuille 60 uN.** Il faut **éviter un apport d'azote trop important au début de développement de la plante** (correspondant au tallage) et **favoriser un apport d'azote important avant l'épiaison** (correspondant au stade 2 nœuds et dernière feuille). Cette pratique pour les variétés panifiables est à l'opposé de celle recommandée pour les variétés fourragères.

En **agriculture biologique**, il faut **apporter la moitié de l'azote organique au tallage** (par exemple 45 uN) et **l'autre moitié de l'azote organique au redressement** (par exemple 45 uN).

L'apport en deux fractions pour une même quantité totale d'azote donne des teneurs en protéines plus faible que l'apport en 3 fractions.

L'apport d'azote **sous forme solide (ammonitrate/urée avec inhibiteur) permet d'obtenir une teneur en protéines plus élevée** que celle sous forme liquide (solution azotée) surtout pour les apports après le stade redressement.

Les recommandations pour la fertilisation azotée pour les variétés panifiables sont basées sur des essais agronomiques et analyses technologiques menés en Wallonie et communiqué par le Livre Blanc Céréales de février. Il faut toujours adapter la stratégie de fumure azotée recommandée pour la Livre Blanc Céréales par les facteurs de corrections qui y sont mentionnés.

D'autres précautions à prendre pour obtenir une bonne qualité technologique sont de **privilégier ses parcelles fertiles avec des bonnes structures et bons reliquats azotés dans le sol.** Il faut, par exemple, éviter des précédents comme la chicorée. En agriculture biologique, il faut veiller à un précédent comme la prairie temporaire, la luzerne, le pois et les haricots qui permettent de libérer de l'azote sur l'ensemble du cycle de la céréale.

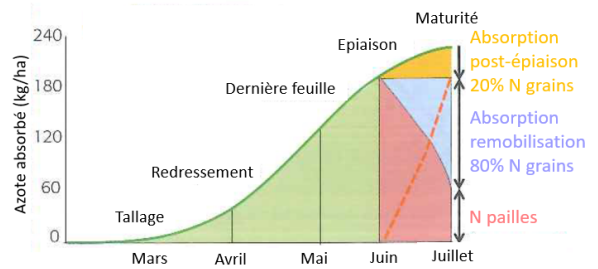
Il faut **modérer la densité de semis** par rapport à la recommandation habituelle qui est celle pour les variétés fourragères.

Pour **prévenir les phénomènes de verse** (ainsi que la prégermination physiologique qui peut en découler), il faut **éviter des variétés trop sensibles à la verse et des parcelles excessivement fertilisées** (avec plus une fertilisation totale de plus de 180 uN) **et fertiles.** Le **précédent maïs, le non-enfouissement de résidus de pailles de céréales et les variétés sensibles à la fusariose de l'épi sont à exclure** pour prévenir la production de mycotoxines par cette moisissure.

Leviers pour améliorer la teneur en protéines et sa qualité panifiable

- **Choix de la variété**
→ 0,5 à 2,5%MS protéines
- **Fumure azotée**
 - **Dose totale (par 50 uN ; max. 200 uN)** → 0,5 à 1,0%MS protéines
 - **Forme (ammonitrate/urée inh. vs solution azotée)** → 0,2 à 0,5%MS protéines
 - **Fractionnement (3 fractions vs 2)** → 0,2 à 0,5%MS protéines
 - **Eviter trop d'azote au tallage**
 - **Favoriser l'azote en dernière feuille**
- **Autres facteurs** (année, climat, sol, précédent, densité de semis, ...)
→ 0,5 à 2,5%MS protéines

Absorption de l'azote par la plante



Fumure azotée conseillée pour une utilisation en meunerie-boulangerie

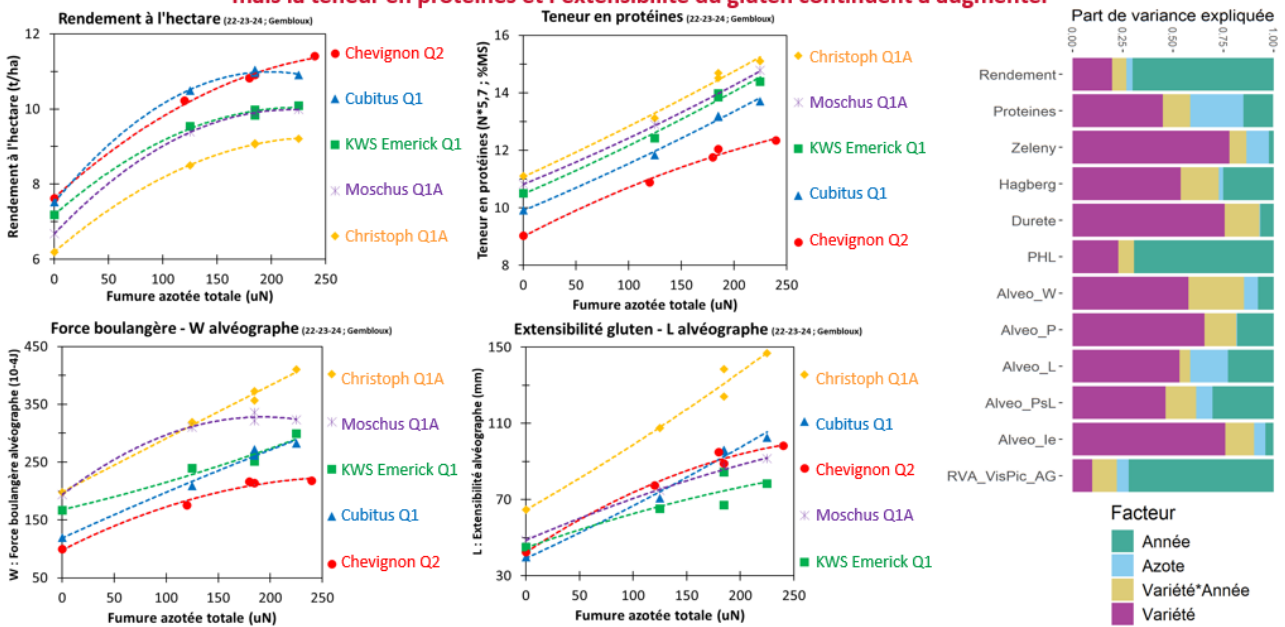
Apport total d'azote : 220 uN - A adapter avec les facteurs de corrections du Livre Blanc Céréales

4 fractions : Fraction tallage : 40 uN / Fraction redressement : 80 uN / Fraction 2^{ème} nœuds : 40 uN / Fraction dernière feuille : 60 uN

→ Eviter trop d'azote au tallage

→ Diminuer 2N selon objectif azote total → Favoriser de l'azote en dernière feuille

**Apport total d'azote au-delà de 180 uN pour les variétés les plus panifiables (Q1A et Q1)
→ Pas d'augmentation significative du rendement et de la force boulangère du gluten
mais la teneur en protéines et l'extensibilité du gluten continuent à augmenter**



Qualité panifiable de la protéine

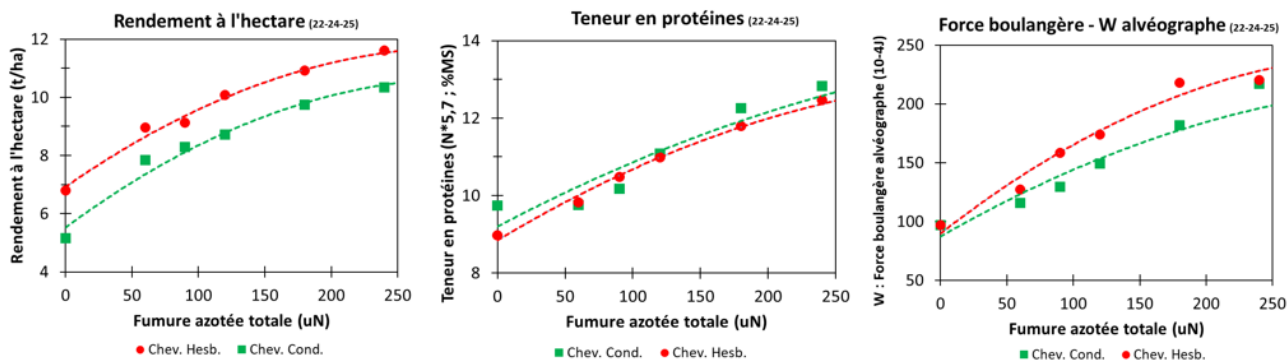
- Dépend avant tout de la catégorie de qualité panifiable
- Augmente moins vite que la teneur en protéines
- Plafonne pour certaines variétés

Quantité de protéines

- Dépend de la variété et la fumure azotée totale
- Augmente plus vite pour les variétés les plus panifiables (Q1A et Q1)
- Permet d'augmenter l'extensibilité du gluten

Catégorie de qualité panifiable du gluten prime sur la teneur en protéines

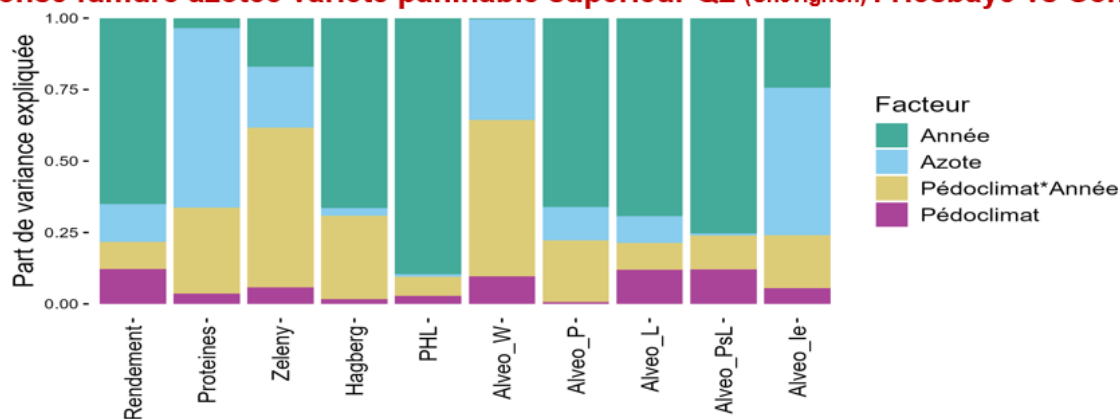
Réponse fumure azotée variété panifiable supérieur Q2 (Chevignon) : Hesbaye vs Condroz



- Moins de rendement à l'hectare en Condroz
- Niveau semblable de teneur en protéines en Condroz et Hesbaye
- Force boulangère légèrement supérieure en Hesbaye

Qualité panifiable semblable en Condroz et Hesbaye et réponse semblable à la fumure azotée

Réponse fumure azotée variété panifiable supérieur Q2 (Chevignon) : Hesbaye vs Condroz



Pédoclimat : Condroz et Hesbaye - Fumure azotée totale : 120, 180 et 240 N - Année : 22, 24 et 25

- **Effet du pédoclimat négligeable par rapport à l'effet année et fumure azotée**
- Effet fumure azotée → Teneur en protéines, Force boulangère (W) et Elasticité (le)
- Effet année → Rendement hectare, PHL, Hagberg et Ténacité (P) et Extensibilité (L)
- Effet pédoclimat*année → Impact des conditions de l'année différentes entre Condroz et Hesbaye pour Zélény et Force boulangère (W)

Froment de printemps

Le classement d'aptitude à la panification en froment de printemps est réalisé de la même manière qu'en froment d'hiver.

Agriculture conventionnelle

Les Tableaux ci-dessous présentent les caractéristiques technologiques des froments de printemps évaluées durant les saisons 2023, 2024 et 2025 à Gembloux.

En termes de qualité technologique d'aptitude à la panification, les froments de printemps présentent de très bonnes performances au niveau de l'alvéographe de Chopin et du Mixolab Chopin +. Malgré la force boulangère importante, l'extensibilité du gluten (« L » de l'alvéographe) se maintient également à des valeurs élevées. L'hydratation et stabilité du gluten présentent également des valeurs élevées. Les variétés **SU Ahab** et **SU Tarrafal** présentent la plus grande aptitude à la panification.

Tableau – Caractéristiques technologiques des froments de printemps basées sur des essais variétaux en post-inscription conventionnelle de 2023 à 2025 (Livre Blanc Céréales).

Variétés	Qualité panifiable	Hagberg (s)	Protéines (%MS N*5,7)	Alvéographe de Chopin					Mixolab Chopin +			Couleur farine blanche b* (Jaune)
				W (10 -4J)	P (mm H2O)	L (mm)	P/L	Ie (%)	Hydratation (% H2O)	Stabilité gluten à 30°C (min)	Stabilité gluten à la chauffe (C2 Nm)	
Calixo	Q1	320	12.2	255	78	98	0.79	54.9	54.6	10.7	0.58	12.3
Hasthag	Q1	337	12.3	253	102	64	1.59	56.2	54.8	10.4	0.73	10.5
KWS Starlight	Q1	248	12.0	242	109	55	1.99	51.3	56.8	10.2	0.55	12.4
LD1BP190004	Q1	332	13.2	243	81	84	0.97	58.5	55.1	11.1	0.60	10.7
SU Ahab	Q1A	347	12.7	297	108	76	1.42	54.9	57.9	10.4	0.58	10.6
SU Tarrafal	Q1A	315	13.4	310	94	95	0.99	57.0	57.1	10.8	0.61	11.6
WPB Fraser	Q2	247	11.9	198	84	67	1.26	50.3	54.7	9.6	0.54	12.9

Q1A : froment panifiable belge améliorant ; Q1 : froment panifiable belge premium ; Q2 : froment panifiable belge supérieur

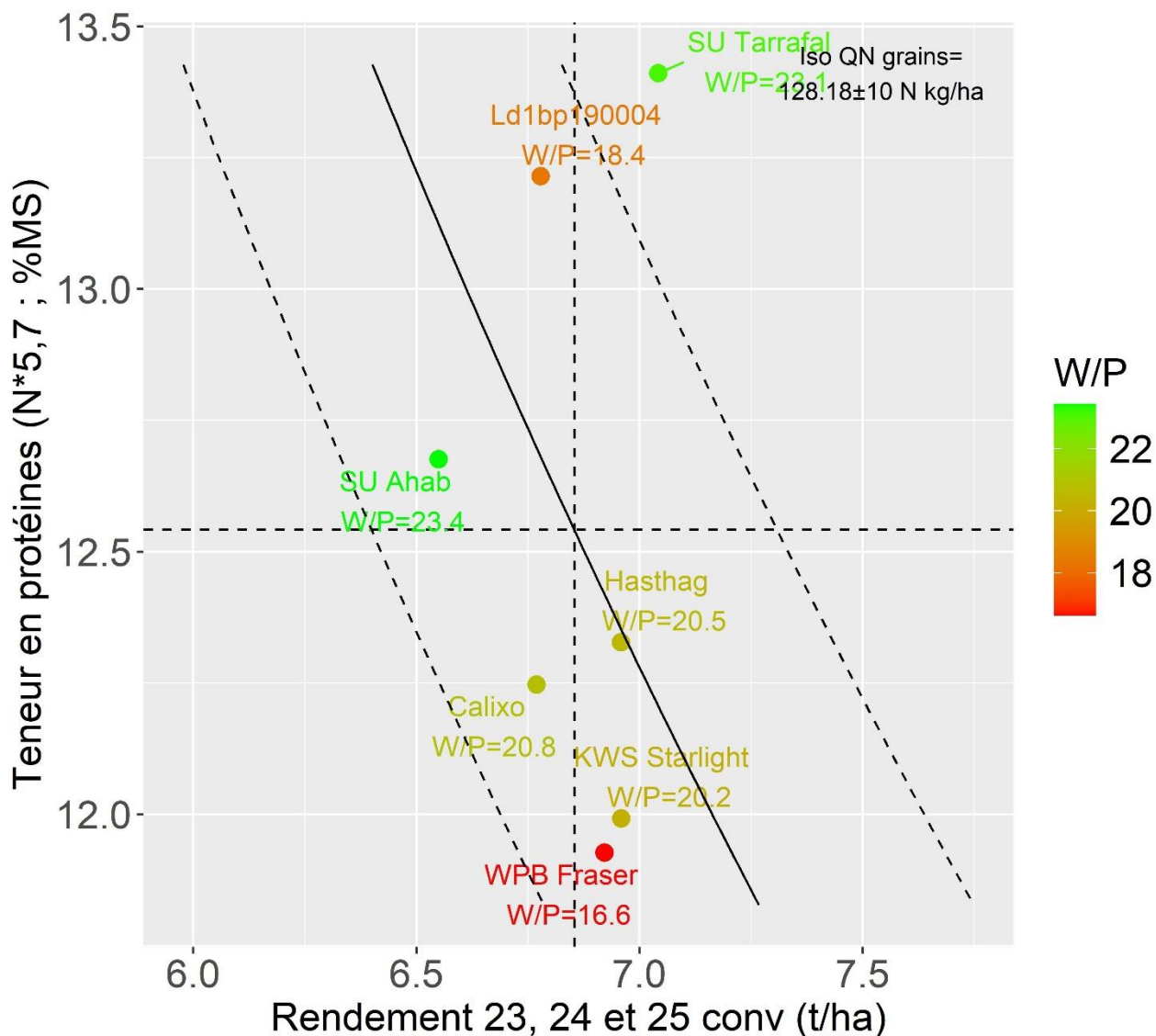


Figure – Relation entre la teneur en protéines et le rendement des froments de printemps basées sur des essais variétaux en post-inscription conventionnelle de 2023 à 2025. W/P (force boulangère du gluten « W » divisée par « P » teneur en protéines) est l'indicateur de la qualité technologique panifiable de la protéine).

Epeautre

Pour l'épeautre, le même type de classement d'aptitude à la panification est établi de la même manière qu'en froment. Il y a également un classement spécifique à l'agriculture biologique. Les groupes sont de plus panifiable au moins panifiable :

- **Qe1 (Epeautre panifiable en pur)** est une qualité d'épeautre apte à être panifiée de manière standard en pur.
- **Qe2 (Epeautre panifiable avec 30-50% de froment de qualité panifiable Q1)** est une catégorie de qualité d'épeautre dont la panification classique nécessite soit en ajoutant au moins 30 à 50% d'un froment de qualité panifiable Q1, soit une panification artisanale en pur.
- **Qe3 (Epeautre panifiable avec 50-70% de froment de qualité panifiable Q1)** est une catégorie de qualité d'épeautre dont la panification classique nécessite soit en ajoutant au moins 50 à 70% d'un froment de qualité panifiable Q1, soit une panification très artisanale en pur.
- **Qe4 (Epeautre panifiable avec 70-90% de froment de qualité panifiable Q1)**. Il est possible de panifier cette catégorie classiquement soit en ajoutant au moins 70 à 90% d'un froment de qualité panifiable Q1, soit une panification extrêmement artisanale en pur.

Ces catégories de qualité technologique sont évaluées pour l'aptitude à la panification standard en mono-variété pur et sans additifs.

Des variétés de moindres qualités technologiques peuvent être panifiées en appliquant un procédé de transformation plus artisanal et plus long :

- Pétrissage moins énergétique,
- Levée plus longue,
- Utilisation de levain.

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.

Ces classements sont mis à jour chaque année en septembre à l'issue de la nouvelle moisson et disponible dans le Livre Blanc Céréales de septembre.

Qualité panifiable belge de l'épeautre	Panifiable en pur 100% Epeautre	Panifiable en mélange 1/3 Epeautre – 2/3 Froment Q1
Variété	Q1e	Q2e et Q3e
Humidité des grains nus (%)		≤14,5 (≤15,5)
Hagberg mouture intégrale (s)		≥220 (≥180)
Alvéographe Chopin : W Force boulangère (10-4 J)	≥125 (≥100)	≥100 (≥75)
Alvéographe Chopin : P/L Rapport Ténacité/Extensibilité		≤0,5 (≤1,0)
Zélény référence (ml)	≥25	≥20
Protéines grains (N*5,7 ; %MS)	≥13,0 BIO : ≥12,5	≥12,5 BIO : ≥12,0

Les valeurs entre parenthèses correspondent au seuil limite souple.

Agriculture conventionnelle

Tableau – Caractéristiques technologiques des épeautres conventionnelles basées sur les essais variétaux de post-inscription du CRA-W de 2022 à 2025.

Variétés	Qualité panifiable	Hag-berg (s)	Protéines (%MS N*5,7)	Alvéographe de Chopin					Mixolab Chopin +			Couleur farine blanche b* (Jaune)
				W (10-4J)	P (mm H2O)	L (mm)	P/L	Ie (%)	Hydratation (% H2O)	Stabilité gluten à 30°C (min)	Stabilité gluten à la chauffe (C2 Nm)	
Alboretto	Q2e	255	13.3	109	28	184	0.15	41.8	49.2	7.4	0.50	7.6
Beffroi	Q2e	374	13.0	124	42	113	0.37	44.8	50.5	5.3	0.54	7.9
Convoitise	Q2e	270	13.0	106	36	102	0.35	51.9	49.1	8.5	0.52	8.0
Cosmos	Q2e	314	13.5	106	28	149	0.19	49.0	49.7	7.8	0.49	8.2
Courtoise	Q4e	197	12.6	60	32	105	0.31	25.5	52.7	4.8	0.41	8.8
Franckentop	Q1e	310	13.7	155	38	210	0.18	43.1	54.1	8.9	0.55	10.6
Lucky	Q3e	273	13.2	71	30	129	0.23	25.0	53.0	10.6	0.47	9.2
Sérénité	Q1e	296	13.9	158	39	144	0.28	51.4	51.0	9.5	0.52	8.6
Zollernperle	Q3e	233	13.4	97	30	135	0.23	43.7	50.3	7.9	0.48	8.9
Zollernspelz	Q3e	333	15.2	101	27	200	0.14	39.3	53.8	10.0	0.46	8.6

Tableau - Classement Livre Blanc Céréales 2025 des variétés d'épeautre pour leur qualité technologique pour la panification en pur et sans additifs en agriculture conventionnelle basées sur les essais variétaux de post-inscription du CRA-W (*, données limitées) (Livre Blanc Céréales).

Qe1 Panifiable en pur	Qe2 Panifiable avec 30-50% de froment Q1	Qe3 Panifiable avec 50-70% de froment Q1	Qe4 Panifiable avec 70-90% de froment Q1	
(Copper*)	Alboretto	Lucky	Badensonne	Lignée 24
Franckentop	Beffroi	Zollernperle	Comburger	Oberkulmer
Sérénité	Convoitise	Zollernspelz	(Conforte*)	Steiners Roter Tiroler
Zollernfit	Cosmos		Courtoise	
Zor	Franckenkorn		Ebners Rotkorn	
	Holdlander		Gletscher	

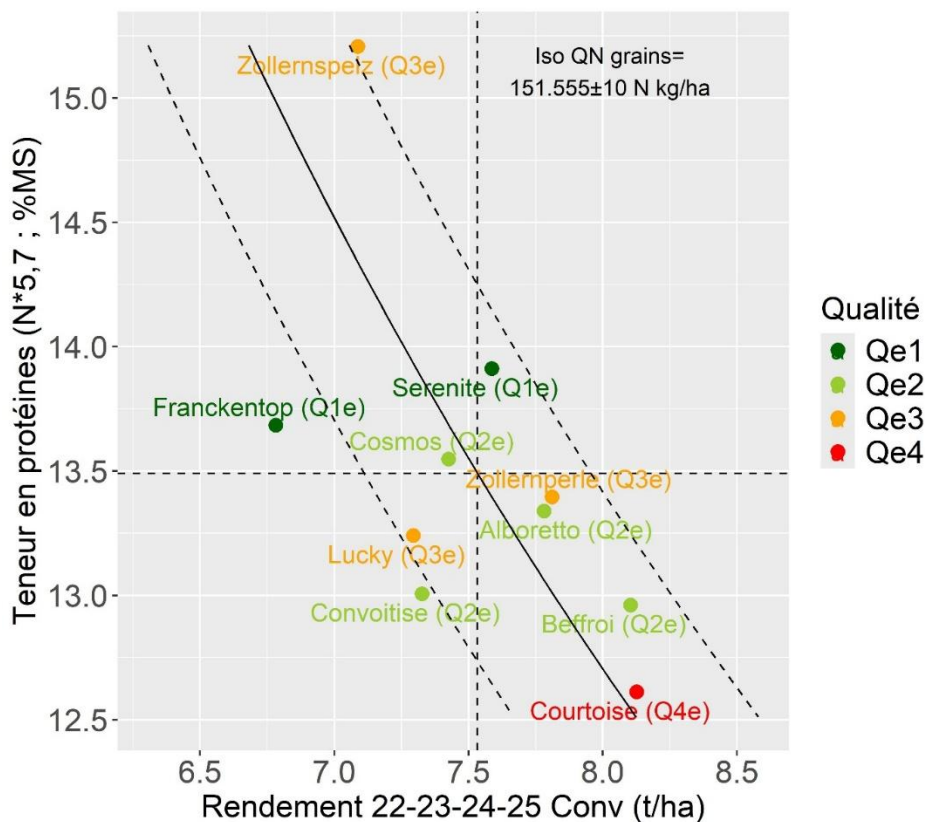


Figure - Compromis entre les protéines et le rendement à l'hectare des épeautres conventionnelles basé sur les essais variétaux de post-inscription du CRA-W de 2022 à 2025 (Livre Blanc Céréales).

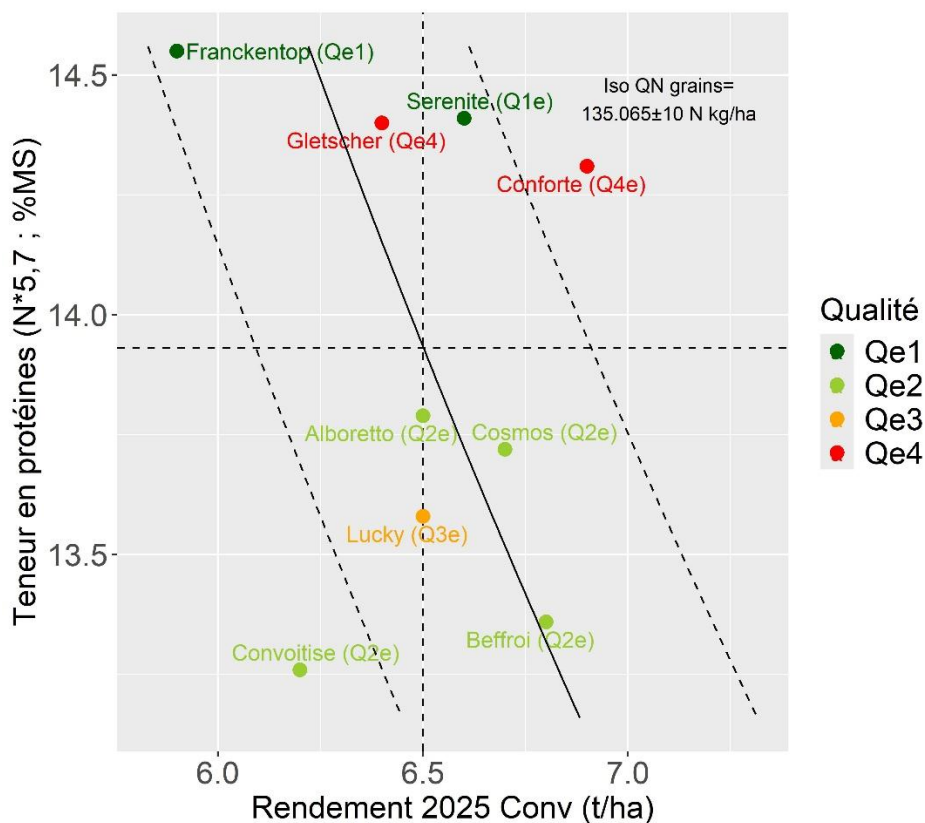


Figure - Compromis entre les protéines et le rendement à l'hectare des épeautres conventionnelles basé sur les essais variétaux de post-inscription du CRA-W de 2025 (Livre Blanc Céréales).

Agriculture biologique

Les catégories de qualité technologique pour la panification en pur et sans additifs des variétés d'épeautre biologiques ont été réalisées de la même manière que décrite dans la partie épeautre conventionnelle.

Tableau – Caractéristiques technologiques des épeautres conventionnelles basées sur les essais variétaux de post-inscription du CRA-W de 2022 à 2025.

Variétés	Qualité panifiable	Hagberg (s)	Protéines (%MS N*5,7)	Alvéographe de Chopin					Mixolab Chopin +			Couleur farine blanche b* (Jaune)
				W (10-4J)	P (mm H2O)	L (mm)	P/L	Ie (%)	Hydratation (% H2O)	Stabilité gluten à 30°C (min)	Stabilité gluten à la chauffe (C2 Nm)	
Alboretto	Qe3 BIO	341	12.7	86	25	184	0.14	37.9	48.4	7.9	0.54	7
Beffroi	Qe2 BIO	309	12.4	105	37	112	0.33	45.2	49.0	4.6	0.54	8.0
Convoitise	Qe2 BIO	317	12.2	106	31	128	0.24	50.5	48.5	6.3	0.53	8.1
Franckentop	Qe1 BIO	359	12.6	120	32	193	0.16	41.4	52.8	11.1	0.57	11.2
Gletscher	Qe4 BIO	314	13.5	63	22	195	0.12	32.4	53.7	6.0	0.45	10.2
Lucky	Qe3 BIO	299	12.7	73	31	132	0.23	25.0	53.3	10.7	0.47	9.2
Sérénité	Qe1 BIO	309	13.1	156	41	145	0.28	49.2	50.5	7.4	0.51	8.4
Zollernfit	Qe1 BIO	338	13.0	126	37	156	0.24	41.5	51.8	7.4	0.52	8.2
Zollernspelz	Qe3 BIO	329	14.3	92	26	194	0.13	38.2	52.5	7.3	0.46	8.6

Tableau - Classement Livre Blanc Céréales 2025 des variétés d'épeautre BIO pour leur qualité technologique pour la panification en pur et sans additifs en agriculture biologique sur les essais variétaux de post-inscription du CARAH, CPL-Végémar et CRA-W de 2022 à 2025 (*, données limitées) (Livre Blanc Céréales).

Qe1 BIO Panifiable en pur	Qe2 BIO Panifiable avec 30-50% de froment Q1 BIO	Qe3 BIO Panifiable avec 50-70% de froment Q1 BIO	Qe4 BIO Panifiable avec 70-90% de froment Q1 BIO	
Copper	Beffroi	Alboretto	Badensonne	Lignée 24
Franckentop	Convoitise	Cosmos	Comburger	Oberkulmer
Sérénité		Lucky	(Conforte*)	Steiners Roter Tiroler
Zollernfit		(Paracelsus*)	(Courtoise*)	
Zor		Zollernperle	Ebners Rotkorn	
		Zollernspelz	Gletscher	

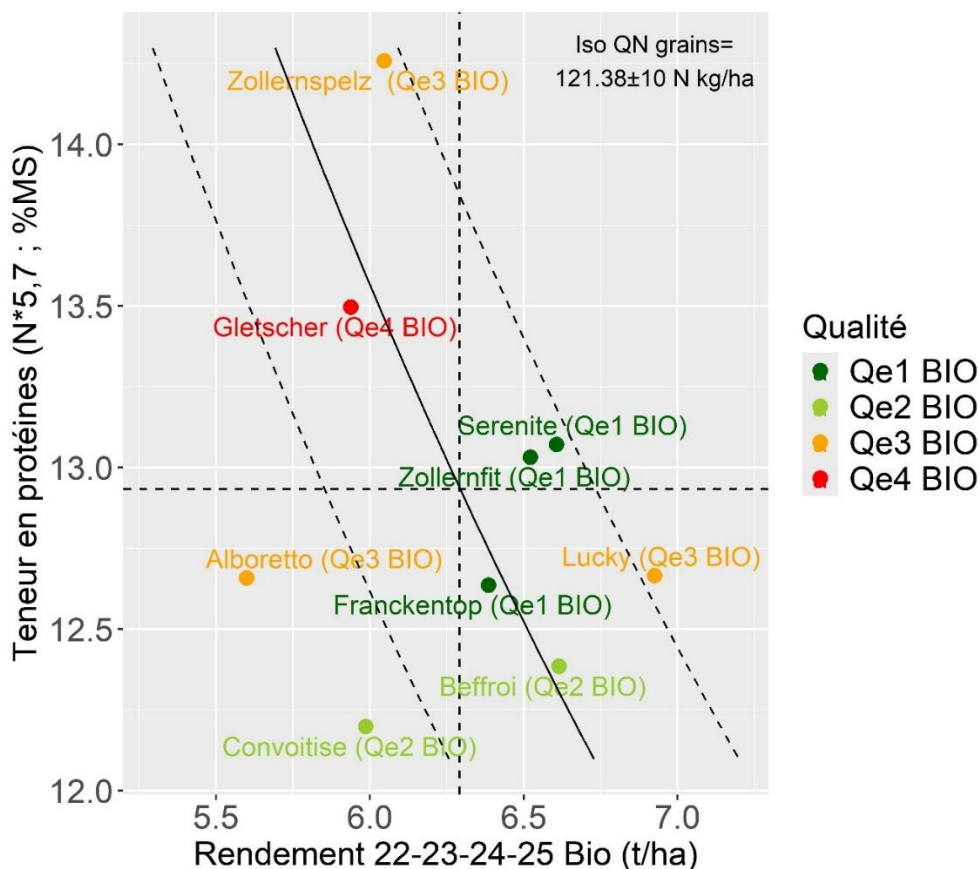


Figure - Compromis entre les protéines et le rendement à l'hectare des épeautres biologiques basé sur les essais variétaux de post-inscription du CARAH, CPL-Végémar et CRA-W de 2022 à 2025 (Livre Blanc Céréales).

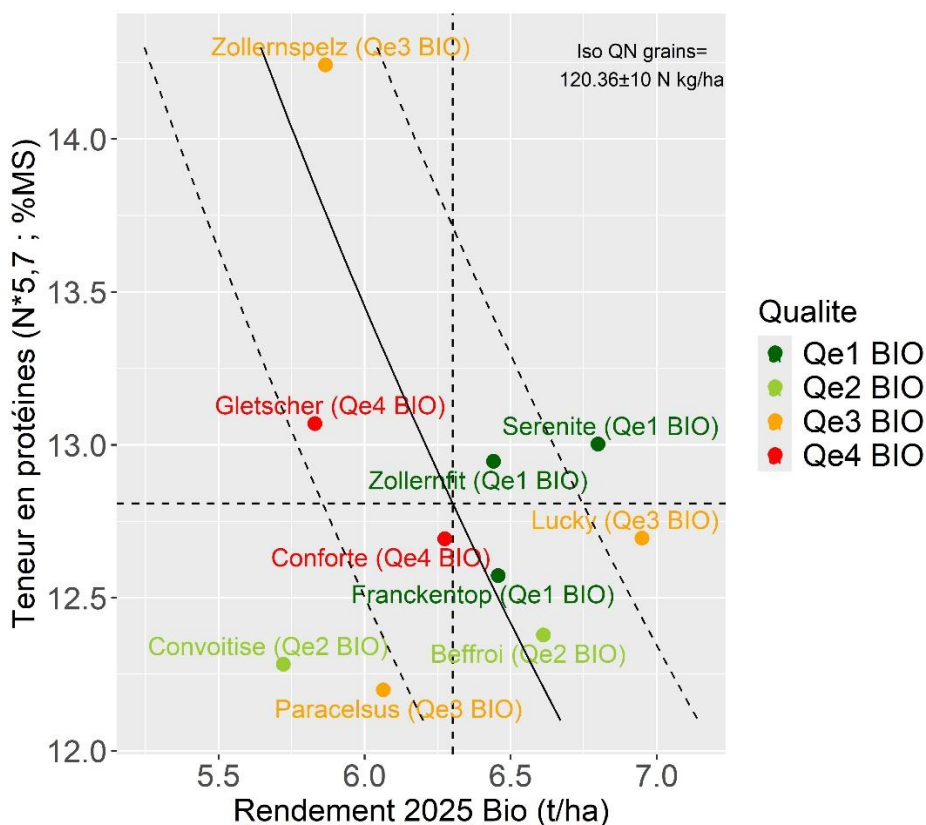


Figure - Compromis entre les protéines et le rendement à l'hectare des épeautres biologiques basé sur les essais variétaux de post-inscription du CARAH, CPL-Végémar et CRA-W de 2025 (Livre Blanc Céréales).

Blé dur

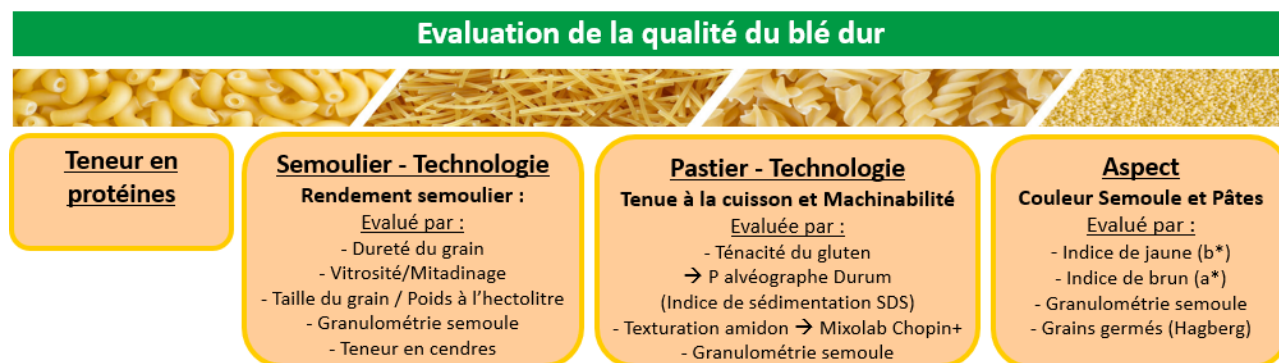


Figure – Evaluation de la qualité pastière du blé dur

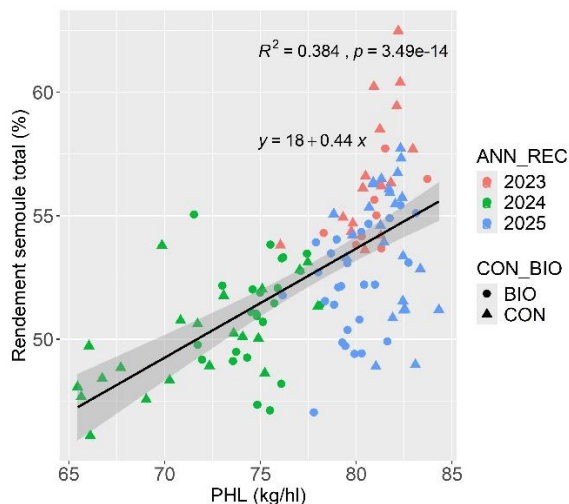
Qualité pastière belge du blé dur	Elite	Premium	Supérieure
Variété	« Pastière élite »	« Pastière premium »	« Semoulerie supérieure »
Humidité (%)	≤14,5 (≤15,5)		
Hagberg mouture intégrale (s)	≥150 (≥120)		
Alvéographe Durum : P	≥105	≥85	/
Ténacité du gluten (mm H2O)	BIO : ≥95	BIO : ≥75	
Protéines grains (N*5,7 ; %MS)	≥13,0 BIO : ≥12,0	≥13,0 BIO : ≥12,0	≥11,5 BIO : ≥11,0
Couleur jaune (b*) sur semoule	≥22 (≥17 en mouture intégrale)		
Poids à l'hectolitre C15 (kg/hl)	≥77,0 nettoyé (≥74,0 non-nettoyé) ou poids de mille grains (g) ≥45,0		
Mitadinage par infrarouge au grain à grain (%)	≤40% BIO : ≤60%		

Les valeurs entre parenthèses correspondent au seuil limite souple.

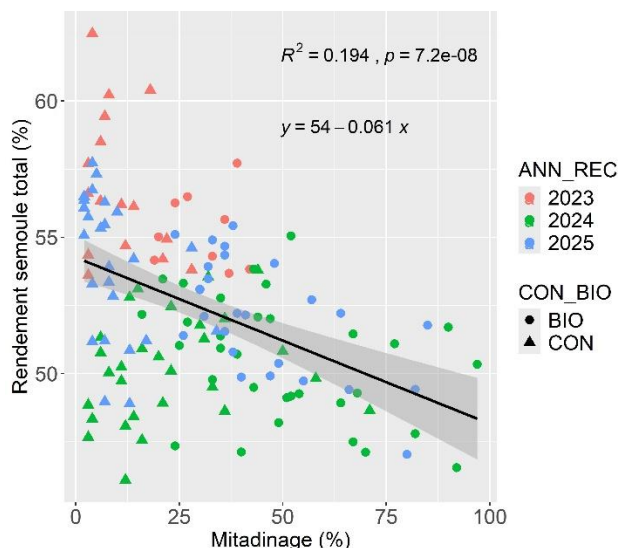
Le procédé de transformation pastier ne fait pas intervenir de micro-organismes (levure ou levain). De ce fait, l'activité alpha-amylasique (temps de chute de Hagberg) est moins critique dans le domaine pastier et les limites des valeurs exigées (Hagberg) sont moins strictes qu'en panification. Il y a tout de même des valeurs limites car, à partir d'un certain niveau d'activité alpha-amylasique, les sucres libérés vont initier des réactions de brunissement (réaction de Maillard) avec la fraction protéique.

Les valeurs supérieures exigées pour les critères technologiques par les semouleries sont souvent excessives afin d'obtenir des gains marginaux de rendement de mouture tout en augmentant significativement le risque de déclassement pour l'agriculteur. Cela s'explique par le fait que la semoulerie est une activité avec peu de valeur ajoutée et donc de marge. Les exigences élevées des semouleries en termes de qualité technologique peuvent aussi résider dans le fait d'intégrer l'incertitude de mesure à leur avantage sans prise de risques analytiques. Par exemple, avec une incertitude de mesure de l'analyse de la teneur en protéines par infrarouge de 0,25%MS pour une valeur de teneur en protéines de 13,0%MS, cela donne une incertitude de mesure élargie (à 95%) de 13,0%±0,5%MS. Les semouleries fixant le critère pour la teneur en protéines à un minimum de 13,5%MS sans prendre de risque.

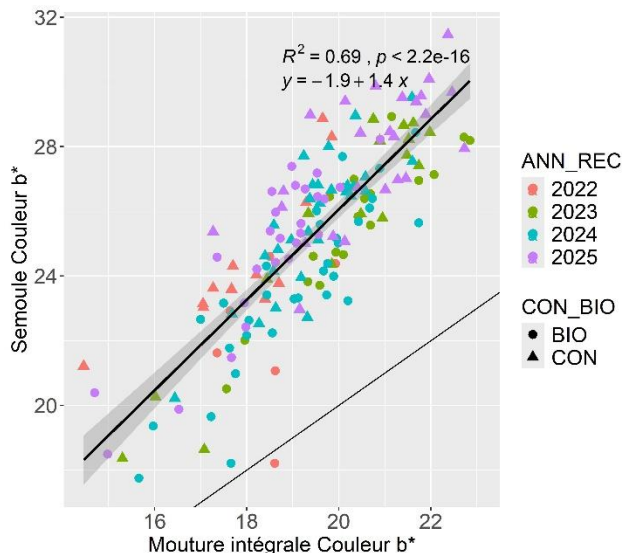
Nous avons observé un lien entre le poids à l'hectolitre et le rendement en semoule totale uniquement pour des valeurs de poids à l'hectolitre inférieures à 77 kg/hl.



Nous avons observé un lien entre le taux de mitadinage et le rendement en semoule totale uniquement pour des valeurs de taux de mitadinage supérieures à 40%.



Nous avons observé une corrélation adaptée à du screening entre la couleur jaune b* de la mouture intégrale et la mouture en semoule.



*Agriculture conventionnelle***Tableau – Caractéristiques technologiques des blés durs basés sur des essais variétaux en post-inscription conventionnelle de 2022 à 2025 au Nord du sillon Sambre-Meuse.**

Variétés	Hagberg (s)	Protéines (%MS N*5,7)	Mita-dinage (%)	Alvéographe de Chopin Durum		Mixolab Chopin +			Couleur semoule b* (Jaune)	Rendement fine et grosse semoule (%)
				P (mm H2O)	L (mm)	Hydratation (% H2O)	Stabilité gluten à 30°C (min)	Stabilité gluten à la chauffe (C2 Nm)		
Anvergur	345	14.4	10	115	57	57.6	10.0	0.59	27.0	59.9
Berndur	414	13.6	15	80	40	56.8	9.9	0.61	25.7	57.6
Canailou	360	14.0	16	129	59	57.2	11.0	0.65	28.3	55.1
Casteldoux	340	14.3	10	96	54	60.1	8.1	0.54	28.4	59.7
Karur	378	14.8	5	154	48	59.6	10.0	0.62	24.4	52.3
RGT Belalur	272	14.1	16	102	65	57.6	7.6	0.52	24.5	56.8
RGT Kapsur	386	14.7	18	142	48	58.8	10.3	0.63	25.0	56.5
RGT Soissur	304	13.5	13	97	56	56.6	8.5	0.56	27.7	56.9
Rocaillou	358	14.5	8	93	58	58.8	8.9	0.53	27.2	55.9
Toscadoux	335	14.1	26	103	62	56.2	10.3	0.58	23.6	60.0
Wintergold	344	14.7	5	104	61	59.2	9.5	0.56	27.5	59.0
Wintersonne	371	14.7	7	122	46	59.9	10.0	0.59	27.5	55.4
Winterstern	397	14.9	7	113	46	61.0	8.5	0.55	28.3	53.6

En termes de qualité technologie et des pâtes, la variété **Wintersonne** s'avère très performante.

Certaines variétés ne sont pas adaptées à cause de temps de chute de Hagberg trop bas quand elles sont cultivées en Wallonie : **Danube, Dimokritos, RGT Belalur, RGT Soissur, Spineto.**

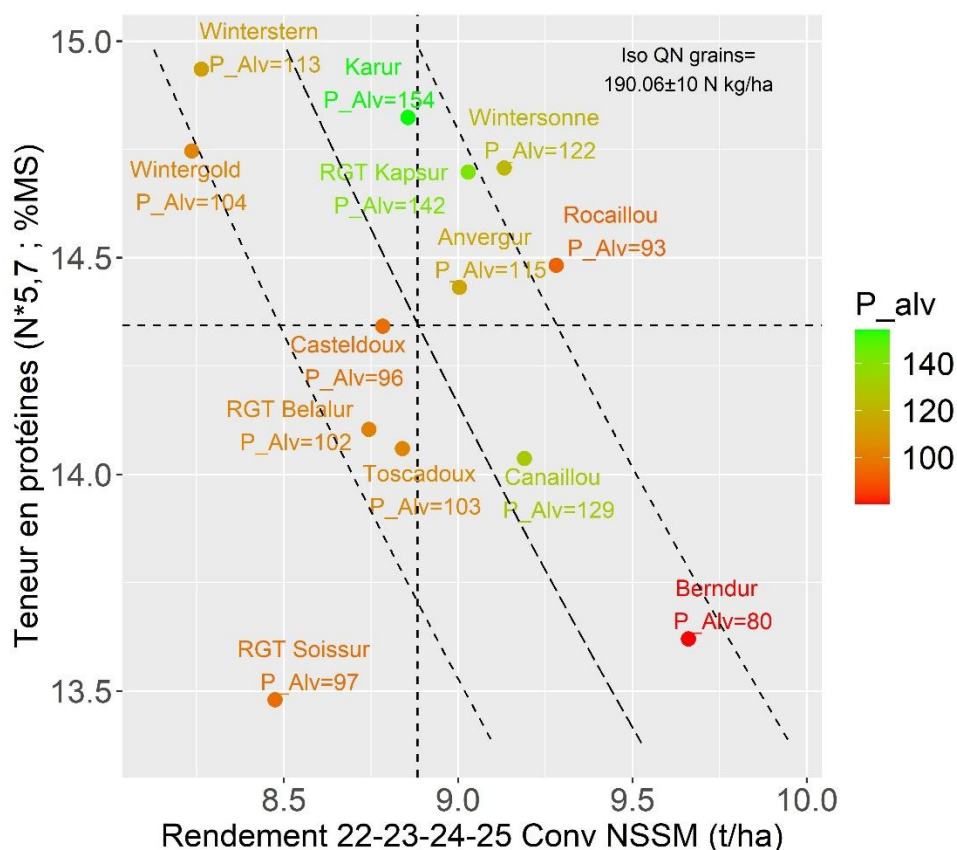


Figure – Relation entre la teneur en protéines et le rendement des blés durs basés sur des essais variétaux en post-inscription conventionnelle de 2022 à 2025 au Nord du sillon Sambre-Meuse.

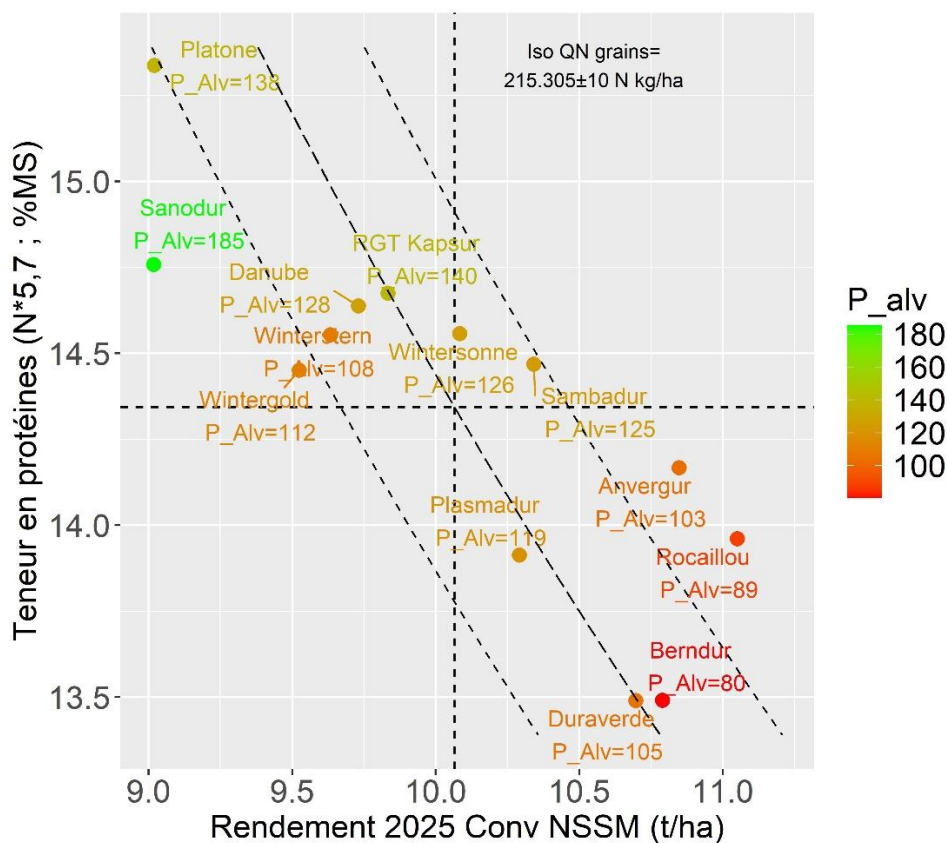


Figure – Relation entre la teneur en protéines et le rendement des blés durs basés sur des essais variétaux en post-inscription conventionnelle de 2022 à 2025 au Nord du sillon Sambre-Meuse.

*Agriculture biologique***Tableau – Caractéristiques technologiques des blés durs basés sur des essais variétaux en post-inscription conventionnelle de 2022 à 2025 au Nord du sillon Sambre-Meuse.**

Variétés	Hagberg (s)	Protéines (%MS N*5,7)	Mita-dinage (%)	Alvéographe de Chopin Durum		Mixolab Chopin +			Couleur semoule b* (Jaune)	Rendement fine et grosse semoule (%)
				P (mm H2O)	L (mm)	Hydratation (% H2O)	Stabilité gluten à 30°C (min)	Stabilité gluten à la chauffe (C2 Nm)		
Anvergur	358	11.7	40	94	47	54.1	11.0	0.65	26.5	60.5
Berndur	373	11.1	46	64	54	53.5	10.0	0.60	24.7	58.2
Danube	254	12.8	30	138	47	56.6	8.2	0.59	22.4	58.6
Dimokritos	287	13.4	25	134	52	58.7	9.1	0.57	21.0	56.0
RGT Kapsur	392	12.2	40	118	48	54.7	9.9	0.64	25.5	57.5
RGT Ramur	356	12.6	26	106	49	56.0	10.8	0.61	26.1	56.4
Rocaillou	363	11.6	27	93	61	54.8	10.3	0.62	26.3	56.9
Wintergold	350	12.2	25	93	51	56.3	10.4	0.58	27.6	57.1
Wintersonne	381	12.1	31	88	46	56.8	9.9	0.59	26.8	56.7
Winterstern	359	12.1	27	93	44	57.3	9.0	0.58	28.5	55.5

En termes de qualité technologie et des pâtes, la variété **Wintersonne** s'avère performante.

Certaines variétés ne sont pas adaptées à cause de temps de chute de Hagberg trop bas quand elles sont cultivées en Wallonie : **Danube, Dimokritos, RGT Belalur, RGT Soissur, Spineto.**

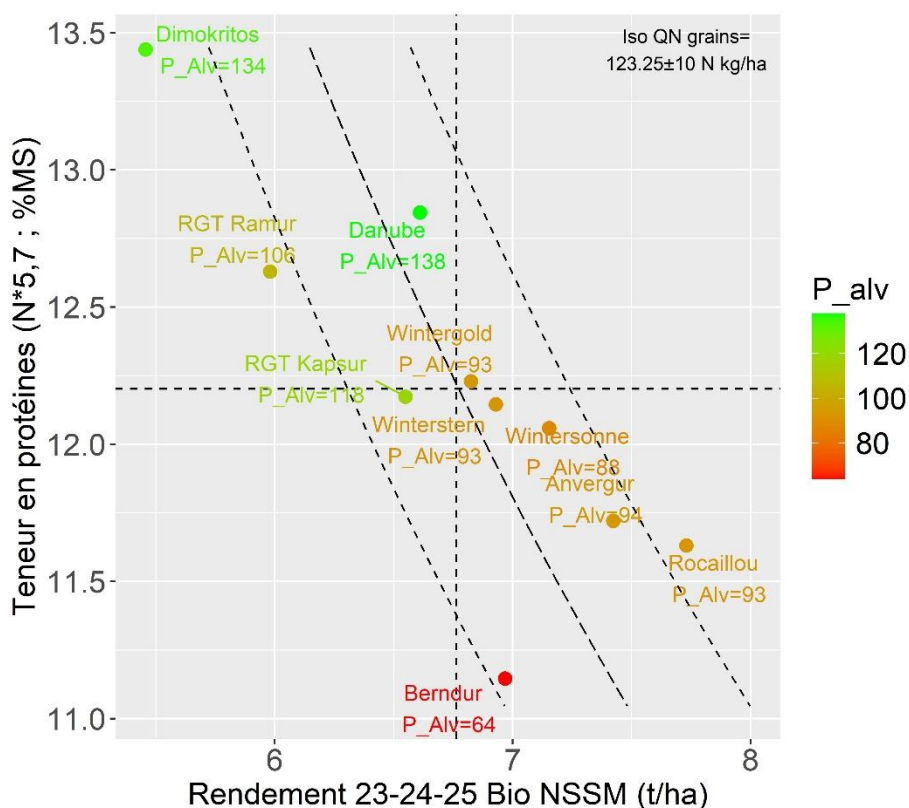


Figure – Relation entre la teneur en protéines et le rendement des blés durs basés sur des essais variétaux en post-inscription biologique de 2023 à 2025 au Nord du sillon Sambre-Meuse.

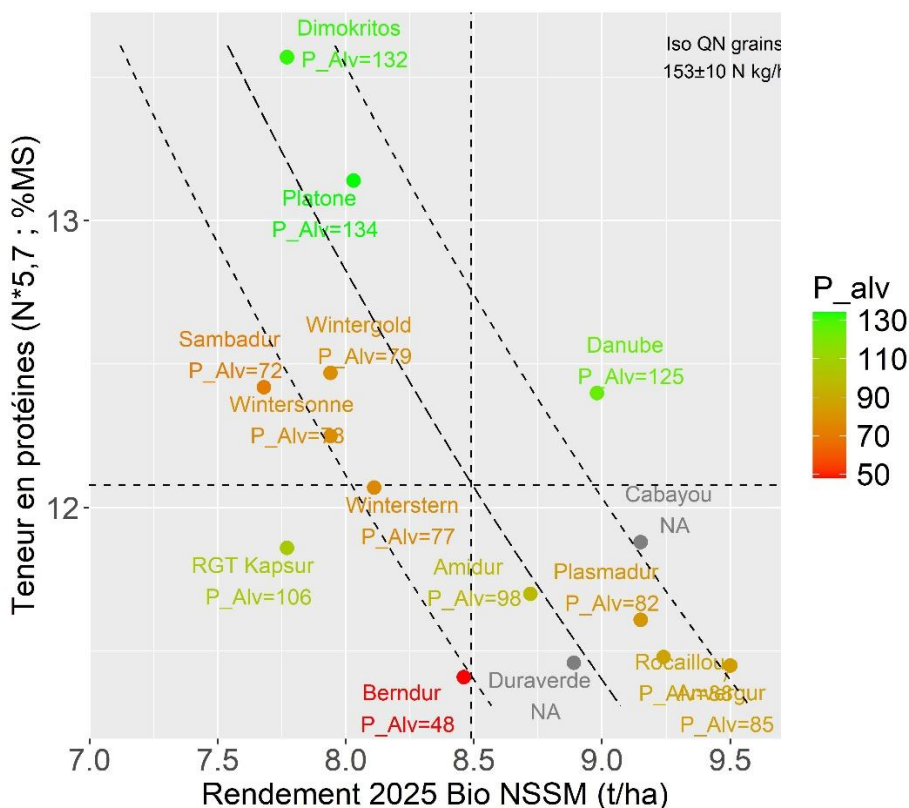


Figure – Relation entre la teneur en protéines et le rendement des blés durs basés sur des essais variétaux en post-inscription biologique de 2023 à 2025 au Nord du sillon Sambre-Meuse.

Orge brassicole de printemps

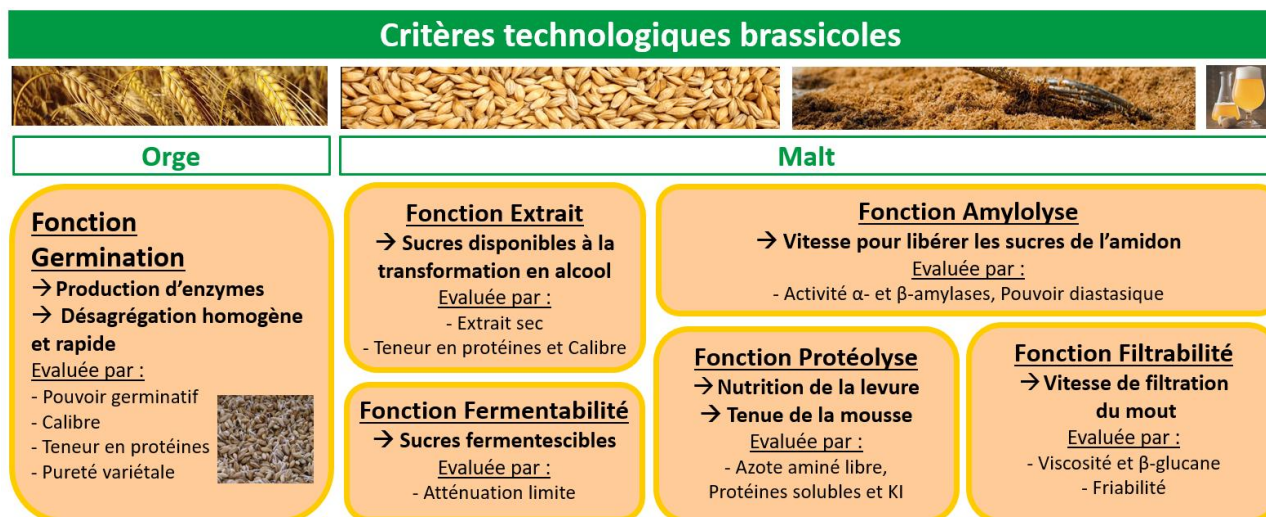


Figure – Critères technologique en orge brassicole

Cibles pour obtenir une orge brassicole de qualité

Paramètres à respecter	Seuil strict (Industriel)	Seuil souple (Artisanal)
Humidité (g/100g)	≤ 14,0	≤ 14,5
Calibre ≥ 2,5 mm (g/100g)	≥ 90	≥ 85
Calibre ≤ 2,2 mm et grains d'orge cassés (g/100g)	≤ 3	≤ 3
Grains germés, endommagés, verts et d'autres céréales (g/100g)	≤ 2	≤ 2
Matières étrangères, grains malsains, graines non-céréales comme les oléagineuses (g/100g)	≤ 0,5	≤ 0,5
Pureté variétale (%)	≥ 93	≥ 90
Germination à 3 jours sur grains entiers ≥ 2,2 mm (%)	≥ 97	≥ 92
Protéines sur grains ≥ 2,2 mm (g/100g)	9,5-11,5	9,0-12,0
* Gamme pour les appareils de mesure infrarouge de dépôt	*(9,0-12,0)	*(8,5-12,5)
Mycotoxine DON sur grains ≥ 2,2 mm (µg/kg)	< 1000	< 1000
Hagberg sur grains ≥ 2,2 mm (s)	≥ 150	≥ 120

Le maltage ne dépend pas de micro-organismes (levure ou levain) pour la germination du grain. De ce fait, l'activité alpha-amylasique (temps de chute de Hagberg) est moins critique dans le domaine du maltage et les limites des valeurs exigées (Hagberg) sont moins strictes qu'en panification. Il y a tout de même des valeurs limites car, au plus la prégermination physiologique (Hagberg) est à stade avancé, au moins le pouvoir germinatif va se maintenir à niveau élevé dans le temps au stockage.

Les valeurs supérieures exigées pour les critères technologiques par les malteries sont souvent excessives afin d'obtenir des gains marginaux de rendement de maltage tout en augmentant significativement le risque de déclassement pour l'agriculteur. Cela s'explique par le fait que la malterie est une activité avec peu de valeur ajoutée et donc de marge. Les exigences élevées des malteries en termes de qualité technologique peuvent aussi résider dans le fait d'intégrer l'incertitude de mesure à leur avantage sans prise de risques analytiques. Par exemple, avec une incertitude de mesure de l'analyse de la teneur en protéines par infrarouge de 0,25%MS pour une valeur de teneur en protéines de 11,5%MS, cela donne une incertitude de mesure élargie (à 95%) de 12,0%±0,5%MS. Les malteries fixant le critère pour la teneur en protéines à un minimum de 11,5%MS sans prendre de risque.

Agriculture conventionnelle

L'aptitude à la transformation brassicole des variétés d'orge brassicole cultivées en conventionnel est classée en ordre décroissant de qualité. Les résultats ont été déterminés sur base des essais du CePiCOP à Gembloux de 2022 à 2025.

Tableau. Les différentes caractéristiques de l'aptitude à la transformation brassicole des variétés d'orge issues sur base de la récolte 2022 à 2025 avant et après micro-maltage exprimés en relatif par rapport aux 3 témoins standardisés à une valeur moyenne de 100 (Livre Blanc Céréales).

	Malt											
	Après brassin conventionnel											Cotation française Qualité malt
	Rendement au maltage	Friabilité	Extrait sec	Atténuation limite	Indice de Kolbach	FAN	Viscosité _{vb}	Beta-glucane _{vb}	Combinaison Rendement au maltage-Extrait sec-Atténuation limite	Activité alpha-amylase	Activité beta-amylase	
Amidala***	101	102	97	97	98	96	102	97	99	96	100	29
Firefoxx***	101	97	99	98	79	78	104	106	100	92	107	28
KWS Thalix***	105	98	105	103	94	82	101	102	105	105	122	34
Laureate***(T)	93	96	93	93	94	98	105	105	93	95	98	24
Lexy***(T)	101	103	101	101	98	100	94	99	101	96	98	31
LG Flamenco**	102	100	101	104	77	87	103	106	102	96	111	30
RGT Planet***(T)	102	96	104	100	103	107	103	103	102	104	97	30
Sting***(T)	105	105	102	105	105	95	97	93	104	104	107	34

** : 2 années de récolte ; *** : 3 années de récolte ou plus

vb : des valeurs basses inférieurs à 100 sont recherchées pour ces indicateurs

vi : des valeurs intermédiaires c'est-à-dire proche à 100 sont recherchées pour ces indicateurs

Le classement d'aptitude à la transformation brassicoles est basé sur les résultats du tableau ci-dessus en les standardisant par rapport à la moyenne et l'écart type des 3 témoins puis transformés en note où la valeur moyenne des témoins est de 100. La Cotation française Qualité malt est basée sur un score reprenant certains paramètres d'aptitude brassicole du malt avec un facteur de pondération pour chacun : Extrait fin x 0,35 ; Friabilité x 0,15 ; Viscosité x 0,15 ; Teneur en protéine x 0,10 ; Activité alpha-amylase x 0,075 ; Activité beta-amylase x 0,075 ; Teneur en beta-glucane x 0,10

La **Qualité brassicole Qp1 premium** se distingue par une ou plusieurs performances favorables très recherchées en transformation brassicole :

- Une plus faible teneur en protéine
- Une meilleure aptitude à la filtration (faible teneur en β -glucane, faible viscosité et/ou friabilité élevée)
- Une meilleure combinaison pertes au maltage-extrait sec-atténuation limite

La **Qualité brassicole Qp2 supérieur** se distingue par des performances globalement intermédiaires au niveau des différents critères d'aptitude à la transformation brassicole.

La **Qualité brassicole Qp3 basique** se distingue par une ou plusieurs performances défavorables très problématiques en transformation brassicole :

- Une plus haute teneur en protéine
- Une moins bonne aptitude à la filtration (haute teneur en β -glucane, haute viscosité et/ou friabilité faible)
- Une moins bonne combinaison pertes au maltage-extrait sec-atténuation limite

Tableau. Catégorie 2025 d'aptitude à la transformation des orges brassicoles de printemps (Livre Blanc Céréales).

Qualité Qp1 Brassicole printemps premium	Qualité Qp2 Brassicole printemps supérieur	Qualité Qp3 Brassicole printemps basique
(Accordine) Belter*,** (Bounty**) Florence** (Focus) KWS Enduris*,** (KWS Jessie) KWS Thalys (LG Rhapsody**) Sting	Amidala (Fandaga) Firefoxx* (Leandra) Lexy LG Allegro** LG Caruso (LG Flamenco) (LG Tosca) RGT Planet SY Arrow*,** SY Signet	(Francin) (KWS Fantex) (KWS Irina) Laureate* (LG Diablo*) (Odyssey) (Sébastien)

*, ces variétés sont recommandées au Royaume-Unis pour la production de malt à destination des distilleries

**, ces variétés n'ont été évaluées qu'une seule année au micro-maltage des essais du CePICOP
Les variétés entre parenthèse ne sont plus suivies par les essais du Livre blanc des céréales.

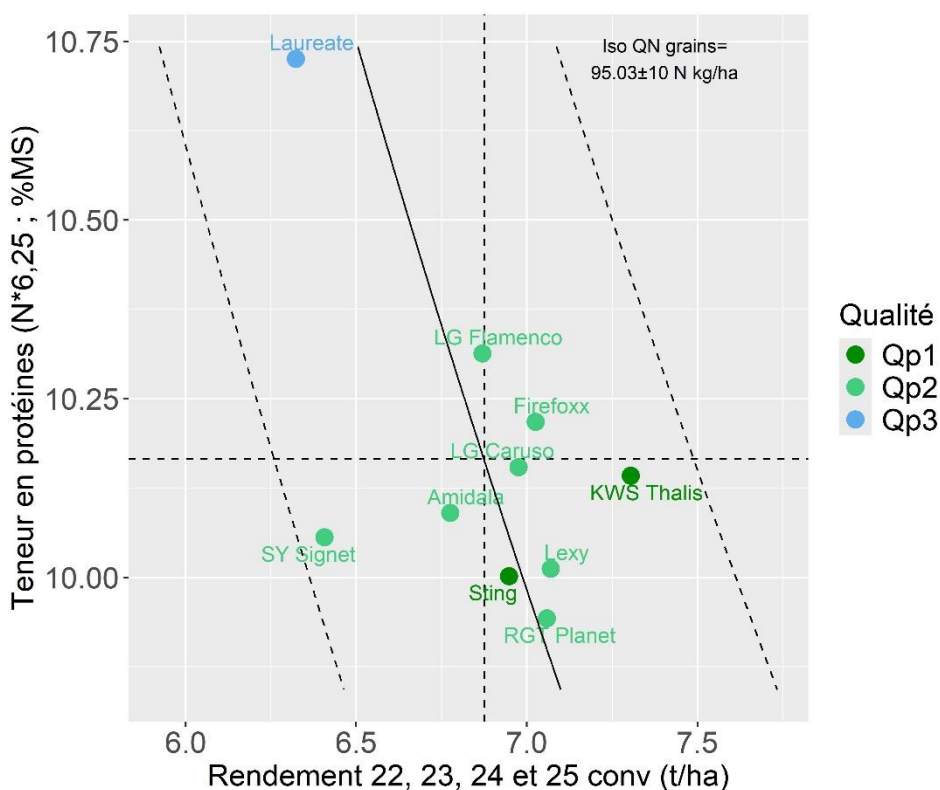


Figure. Relation entre la teneur en protéines et le rendement à l'hectare des orges de printemps issues des récoltes de 2022 à 2025 menées à Gembloux. *, variété évaluée 1 seule année. Qh1 à Qh2 représente l'aptitude à la transformation brassicole où Qh1 est la meilleure qualité et Qh2 la moins bonne (résultats des analyses de micro-maltage des années 2022-2025) (Livre Blanc Céréales).

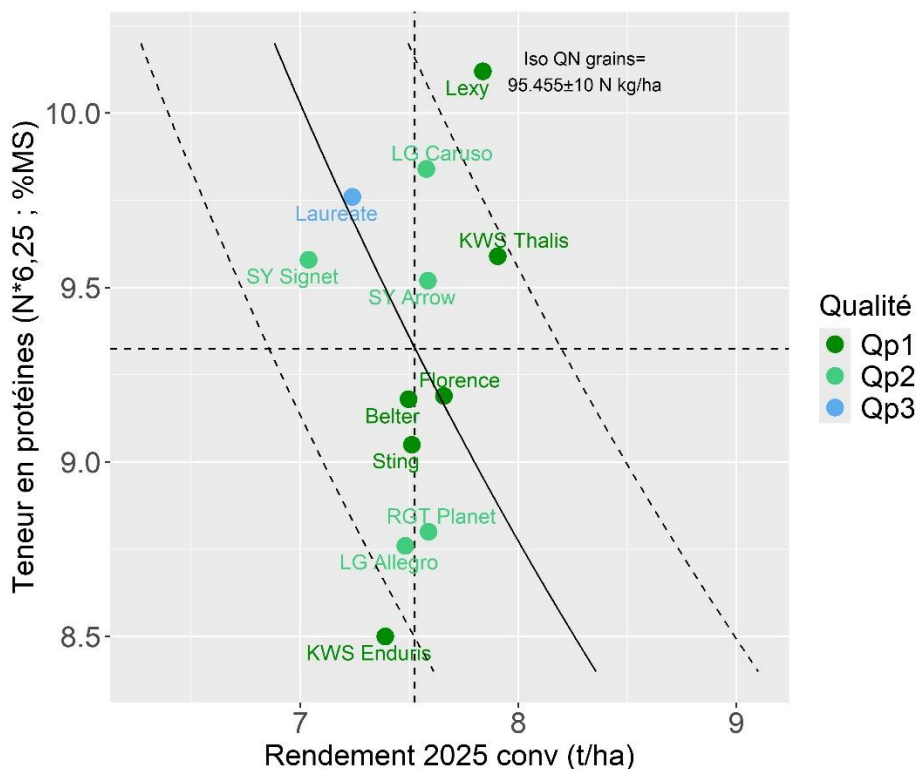


Figure. Relation entre la teneur en protéines et le rendement à l'hectare des orges de printemps issues des récoltes de 2025 menées à Gembloux. *, variété évaluée 1 seule année. Qh1 à Qh2 représente l'aptitude à la transformation brassicole où Qh1 est la meilleure qualité et Qh2 la moins bonne (résultats des analyses de micro-maltage des années 2025) (Livre Blanc Céréales).

Agriculture biologique

Les catégories de qualité technologique d'aptitude à la transformation brassicole des variétés d'orge brassicole biologique ont été réalisées de la même manière que décrite dans la partie orge brassicole conventionnelle.

Tableau. Les différentes caractéristiques de l'aptitude à la transformation brassicole des variétés d'orge issues sur base de la récolte 2022 à 2025 avant et après micro-maltage exprimés en relatif par rapport aux 3 témoins standardisés à une valeur moyenne de 100 (Livre Blanc Céréales).

	Malt											
	Rendement au maltage	Friabilité	Après brassin conventionnel						Combinaison Rendement au maltage-Extrait sec-Atténuation limite	Activité alpha-amylase	Activité beta-amylase	Cotation française Qualité malt
Extrait sec			Atténuation limite	Indice de Kolbach	FAN	Viscosité ^{vb}	Beta-glucane ^{vb}					
Accordine***(T)	103	106	105	95	101	106	95	96	103	95	107	33
Amidala**	103	103	98	95	86	98	102	98	103	88	103	28
Firefoxx**	92	95	102	90	89	89	109	110	92	67	94	25
KWS Thalys***	99	90	97	101	85	90	101	103	99	107	99	28
Laureate***(T)	103	97	103	96	98	99	104	105	103	97	99	29
Lexy***(T)	102	102	99	106	107	101	97	96	102	106	95	31
RGT Planet***(T)	93	95	94	102	95	94	105	104	93	101	99	26
Sting***	95	108	101	88	106	114	101	96	95	89	94	31

** : 2 années de récolte ; *** : 3 années de récolte ou plus

vb : des valeurs basses inférieurs à 100 sont recherchées pour ces indicateurs

vi : des valeurs intermédiaires c'est-à-dire proche à 100 sont recherchées pour ces indicateurs

Le classement d'aptitude à la transformation brassicoles en orge brassicole bio est réalisé de la même manière qu'en orge brassicole conventionnelle.

Tableau. Catégorie 2025 d'aptitude à la transformation des orges brassicoles de printemps biologique (Livre Blanc Céréales).

Qualité Qp1 BIO Brassicole printemps premium BIO	Qualité Qp2 BIO Brassicole printemps supérieur BIO	Qualité Qp3 BIO Brassicole printemps basique BIO
(Accordine) Buzzer** (KWS Jessie) (LG Tosca) LG Allegro* Timber*	Amidala (Fandaga) (Focus) (KWS Fantex) KWS Thalys Laureate* Lexy (Leandra) LG Carusso* Magnitude* RGT Planet Sting	Belter*,** (Francin) Firefoxx*,** KWS Enduris*,** (KWS Irina) (LG Diablo*) LG Local* (Odyssey) (Sébastien)

*, ces variétés sont recommandées au Royaume-Unis pour la production de malt à destination des distilleries

** , ces variétés n'ont évalué qu'une seule année au micro-maltage des essais du CePICOP

Les variétés entre parenthèse ne sont plus suivies par les essais du Livre blanc des céréales.

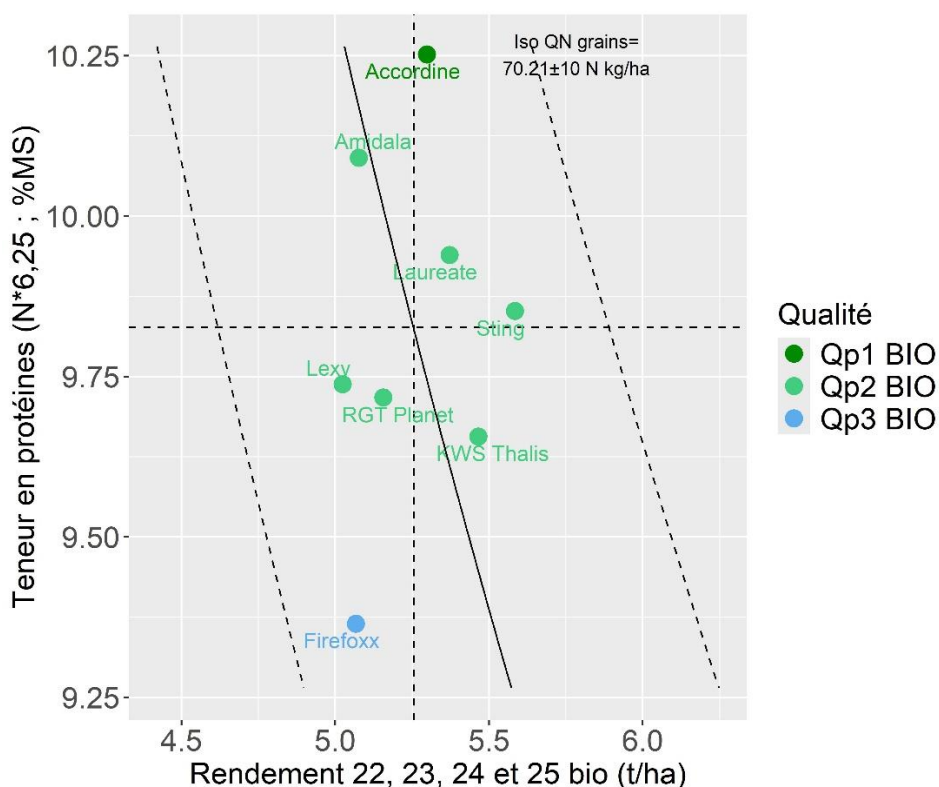


Figure. Relation entre la teneur en protéines et le rendement à l’hectare des orges printemps issues des récoltes de 2022 à 2025 menées à Gembloux. *, variété évaluée 1 seule année. Qh1 BIO à Qh2 BIO représente l’aptitude à la transformation brassicole où Qh1 BIO est la meilleure qualité et Qh2 BIO la moins bonne (résultats des analyses de micro-maltage des années 2022-2025) (Livre Blanc Céréales).

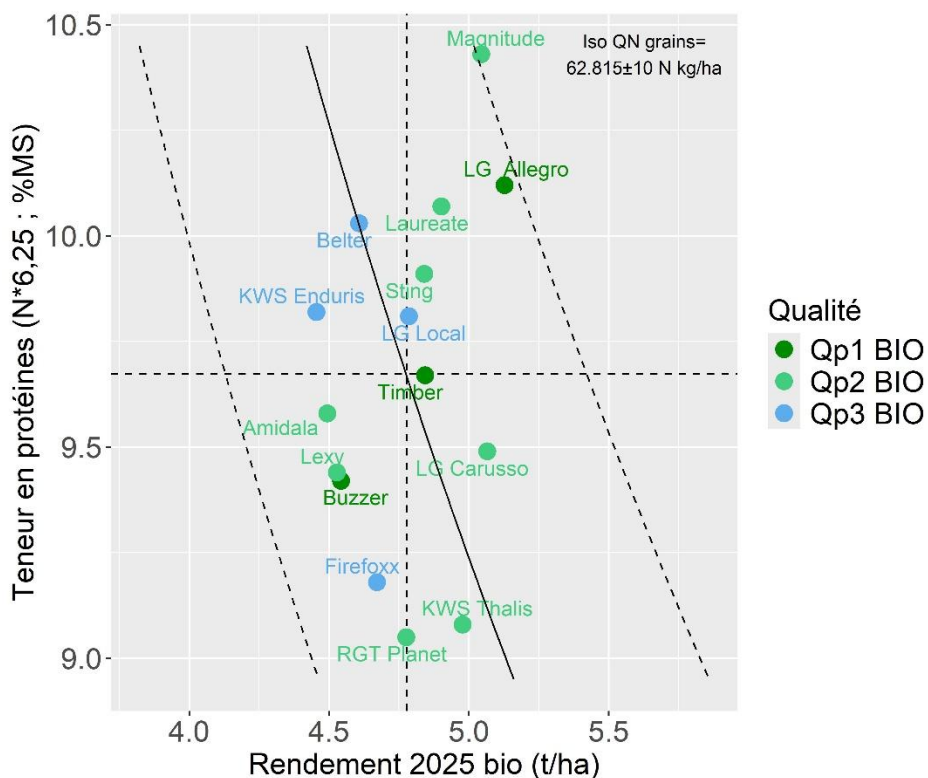


Figure. Relation entre la teneur en protéines et le rendement à l’hectare des orges printemps issues des récoltes de 2025 menées à Gembloux. *, variété évaluée 1 seule année. Qh1 BIO à Qh2 BIO représente l’aptitude à la transformation brassicole où Qh1 BIO est la meilleure qualité et Qh2 BIO la moins bonne (résultats des analyses de micro-maltage des années 2025) (Livre Blanc Céréales).

Orge brassicole d'hiver

Agriculture conventionnelle

L'aptitude à la transformation brassicole des variétés d'orge brassicole cultivées en conventionnel est classée en ordre décroissant de qualité. Les résultats ont été déterminés sur base des essais du CePiCOP à Gembloux de 2022 à 2025.

Tableau. Les différentes caractéristiques de l'aptitude à la transformation brassicole des variétés d'orge issues sur base de la récolte 2022 à 2025 avant et après micro-maltage exprimés en relatif par rapport aux 5 témoins standardisés à une valeur moyenne de 100 (Livre Blanc Céréales).

	Malt											
	Après brassin conventionnel											
	Rendement au maltage	Friabilité	Extrait sec	Atténuation limite	Indice de Kolbach vi	FAN	Viscosité vb	Beta-glucane vb	Combinaison Rendement au maltage-Extrait sec-Atténuation limite	Activité alpha-amylase	Activité beta-amylase	Cotation française Qualité malt
Carrousel**	100	101	100	101	101	98	101	99	101	100	100	31
Comtesse**(T)	101	102	98	96	98	96	98	97	97	95	96	30
Craft**(I)	108	104	99	99	100	104	95	97	107	97	105	31
Dementiel***(T)	95	101	95	109	107	106	98	97	97	108	95	30
KWS Faro***(T)	96	101	100	100	101	100	100	100	95	99	99	30
KWS Joyau**	96	94	93	107	99	99	114	108	96	100	98	23
KWS Somerset**	101	107	103	108	99	96	94	95	109	98	114	34
Pixel***	97	97	89	101	100	98	105	106	90	105	111	26
Salamandre***(T)	101	91	108	97	94	94	108	109	104	101	105	29
Visuel**	104	100	102	105	97	93	99	102	109	99	107	32

** : 2 années de récolte ; *** : 3 années de récolte ou plus

vb : des valeurs basses inférieurs à 100 sont recherchées pour ces indicateurs

vi : des valeurs intermédiaires c'est-à-dire proche à 100 sont recherchées pour ces indicateurs

Le classement d'aptitude à la transformation brassicoles en orge brassicole d'hiver est réalisé de la même manière qu'en orge brassicole de printemps.

Tableau. Catégorie 2025 d'aptitude à la transformation des orges brassicoles d'hiver (Livre Blanc Céréales).

Qualité Qh1 Brassicole hiver premium	Qualité Qh2 Brassicole hiver supérieur	Qualité Qh3 Brassicole hiver basique
Carrousel (6r ; JNO) Constel** (6r ; JNO) (Craft) (2r) (KWS Somerset) (2r) (SY Venture) (2r) (Visuel) (6r)	Comtesse (2r) (Dementiel) (6r) (Electrum) (2r) (KWS Delis**) (6r ; JNO) (KWS Faro) (6r) Salamandre (2r)	(Etincel) (6r) (KWS Joyau) (6r ; JNO) (Pixel) (6r)

JNO : tolérante à la Jaunisse Nanisante de l'Orge

** , ces variétés n'ont évalué qu'une seule année au micro-maltage des essais du CePiCOP

Les variétés entre parenthèse ne sont plus suivies par les essais du Livre Blanc Céréales.

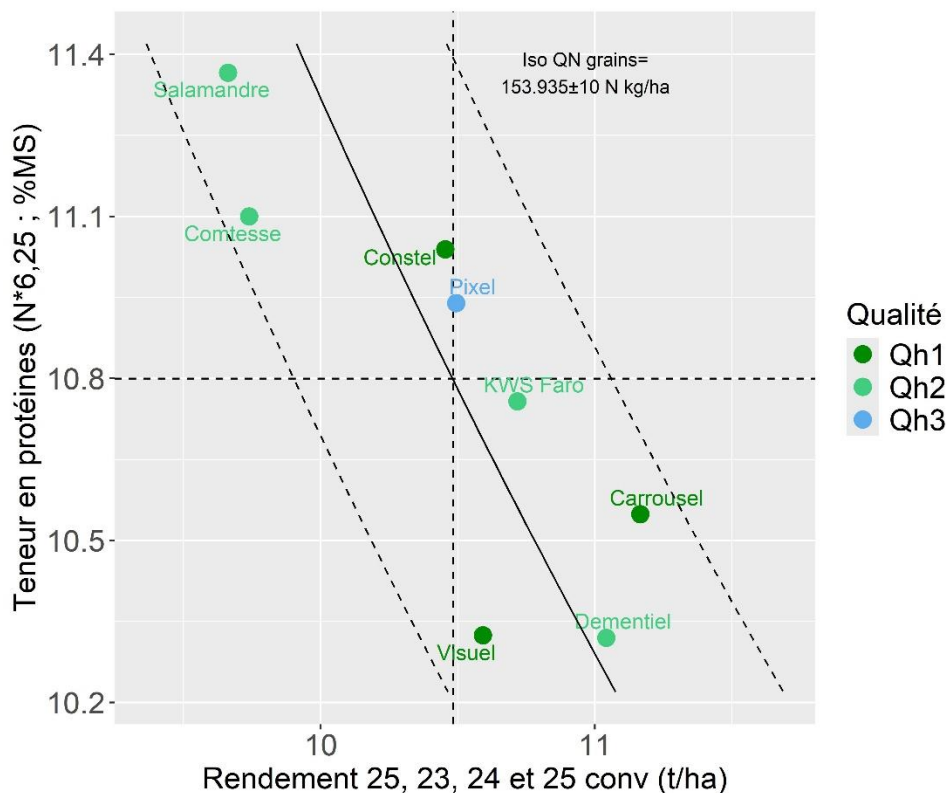


Figure. Relation entre la teneur en protéines et le rendement à l'hectare des orges d'hiver issues des récoltes de 2022 à 2025 menées à Gembloux. Qh1 à Qh3 représente l'aptitude à la transformation brassicole où Qh1 est la meilleure qualité et Qh3 la moins bonne (résultats des analyses de micro-maltage des années 2022-2025) (Livre Blanc Céréales).

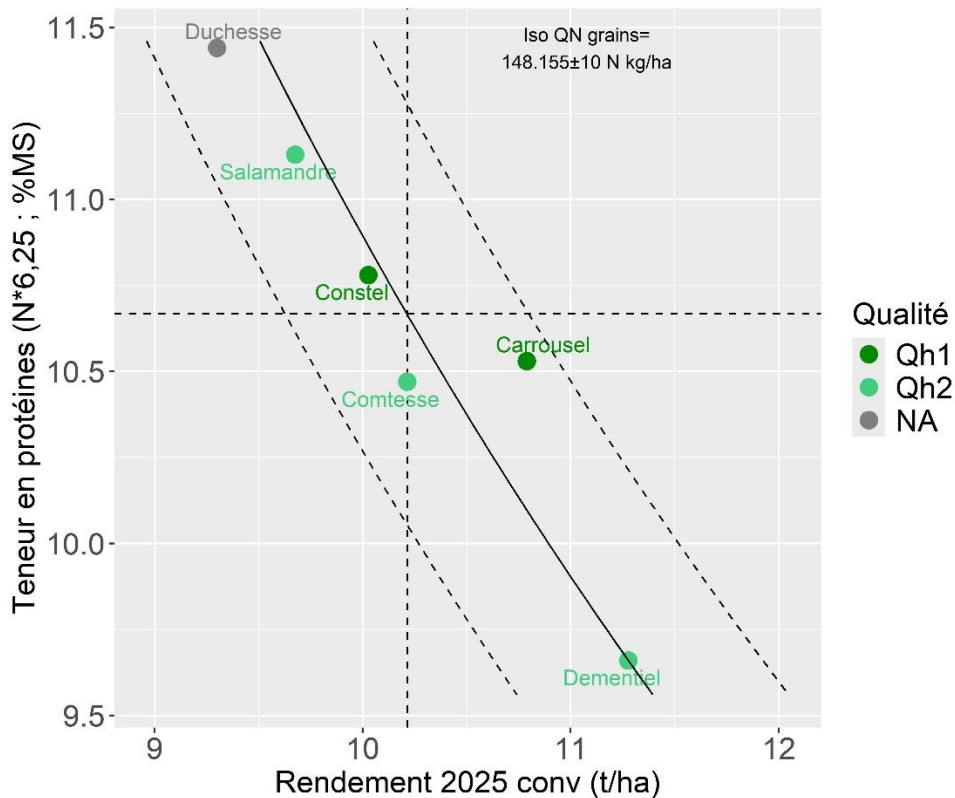


Figure. Relation entre la teneur en protéines et le rendement à l'hectare des orges d'hiver issues des récoltes de 2025 menées à Gembloux. Qh1 à Qh3 représente l'aptitude à la transformation brassicole où Qh1 est la meilleure qualité et Qh3 la moins bonne (résultats des analyses de micro-maltage des années 2025) (Livre Blanc Céréales).

Agriculture biologique

Les catégories de qualité technologique d'aptitude à la transformation brassicole des variétés d'orge brassicole biologique ont été réalisées de la même manière que décrite dans la partie orge brassicole conventionnelle.

Tableau. Les différentes caractéristiques de l'aptitude à la transformation brassicole des variétés d'orge biologique issues sur base de la récolte 2022 à 2025 avant et après micro-maltage exprimés en relatif par rapport aux 3 témoins standardisées à une valeur moyenne de 100 (Livre Blanc Céréales).

	Malt											
	Rendement au maltage	Friabilité	Après brassin conventionnel						Combinaison Rendement au maltage-Extrait sec-Atténuation limite	Activité alpha-amylase	Activité beta-amylase	Cotation française Qualité malt
Extrait sec			Atténuation limite	Indice de Kolbach vi	FAN	Viscosité vb	Beta-glucane vb					
Carrousel**	91	101	102	130	102	106	101	103	100	102	99	31
Comtesse**(T)	99	105	105	95	103	95	99	102	104	95	95	32
Craft**(T)	105	101	96	100	103	105	96	94	102	100	105	30
KWS Joyau**	92	92	87	88	96	103	109	114	70	107	96	21
Pixel**	105	91	87	99	98	101	105	105	90	111	103	24
Salamandre***(T)	95	95	99	105	94	99	105	104	94	105	100	28

** : 2 années de récolte ; *** : 3 années de récolte ou plus

vb : des valeurs basses inférieurs à 100 sont recherchées pour ces indicateurs

vi : des valeurs intermédiaires c'est-à-dire proche à 100 sont recherchées pour ces indicateurs

Le classement d'aptitude à la transformation brassicoles en orge brassicole bio est réalisé de la même manière qu'en orge brassicole conventionnelle.

Tableau. Catégorie 2025 d'aptitude à la transformation des orges brassicoles d'hiver biologique (Livre Blanc Céréales).

Qualité Qh1 BIO Brassicole hiver Premium BIO	Qualité Qh2 BIO Brassicole hiver Supérieur BIO	Qualité Qh3 BIO Brassicole hiver Basique BIO
Carrousel (6r ; JNO) Comtesse (2r) Constel** (6r ; JNO) (Craft) (2r) (SY Venture) (2r)	(KWS Delis**) (6r ; JNO) Salamandre (2r)	(KWS Joyau) (6r ; JNO) (Pixel) (6r)

JNO : tolérante à la Jaunisse Nanisante de l'Orge

** , ces variétés n'ont évalué qu'une seule année au micro-maltage des essais du CePICOP

Les variétés entre parenthèse ne sont plus suivies par les essais du Livre Blanc Céréales.

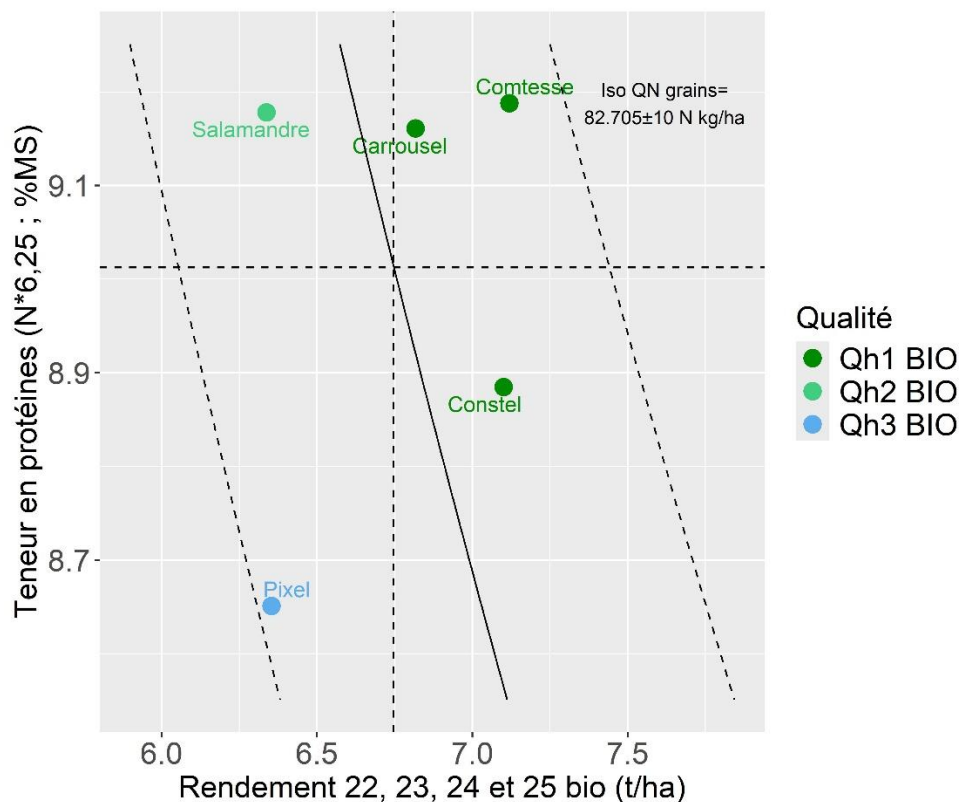


Figure. Relation entre la teneur en protéines et le rendement à l'hectare des orges d'hiver biologique issues des récoltes de 2022 à 2025 menées à Gembloux. Qh1 BIO à Qh3 BIO représente l'aptitude à la transformation brassicole où Qh1 BIO est la meilleure qualité et Qh3 BIO la moins bonne (résultats des analyses de micro-maltage des années 2022-2025) (Livre Blanc Céréales).

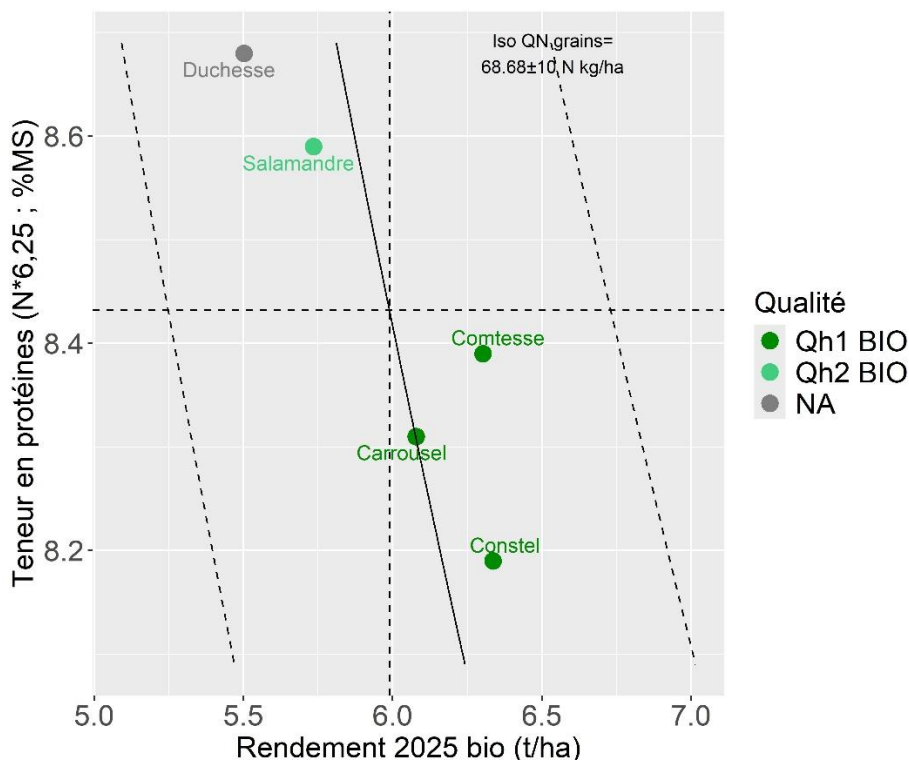


Figure. Relation entre la teneur en protéines et le rendement à l'hectare des orges d'hiver biologique issues des récoltes de 2025 menées à Gembloux. Qh1 BIO à Qh3 BIO représente l'aptitude à la transformation brassicole où Qh1 BIO est la meilleure qualité et Qh3 BIO la moins bonne (résultats des analyses de micro-maltage des années 2025) (Livre Blanc Céréales).

Avoine de printemps

Agriculture conventionnelle

Le Tableau ci-dessous présente les caractéristiques technologiques des avoines de printemps évaluées durant les saisons 2023, 2024 et 2025 à Gembloux.

Les variétés d'avoine de printemps ayant le profil le plus intéressant au niveau qualité technologique en termes de viscosité sont **Jacky** et **Prokop**. Cette viscosité finale au RVA (Rapid Visco Analyzer) avec ajout d'alpha-amylase est indicateur de la viscosité venant des hémicelluloses solubles comme les beta-glucanes et les arabinoxylanes.

Tableau – Caractéristiques technologiques des avoines de printemps basées sur des essais variétaux en post-inscription conventionnelle de 2023 à 2025 (Livre Blanc Céréales).

Variétés	Poids à l'hectolitre (grain vêtu) (kg/hL)	Granulométrie (Images dynamiques) Q1 Br min (largeur du grain vêtu)		Teneur en protéines (grain décortiqué) (%MS ; N*6,25)	Viscosité finale au RVA avec ajout d'alpha-amylase* (grain décortiqué) (cPs)
		< 2200 µm	< 2600 µm		
Caledon	49.3	1.3	8.4	12.7	2255
Jacky	47.9	1.2	7.3	12.9	4085
KWS Ocre	48.3	2.0	14.5	12.8	2445
KWS Titant	49.0	1.4	10.6	12.5	1258
Prokop	49.7	2.9	21.9	13.3	7358
Waran	47.7	0.9	7.8	12.5	2506

*, Variable utilisée comme indicateur qualité de la viscosité venant des hémicelluloses solubles (évaluée en 2024 et 2025).

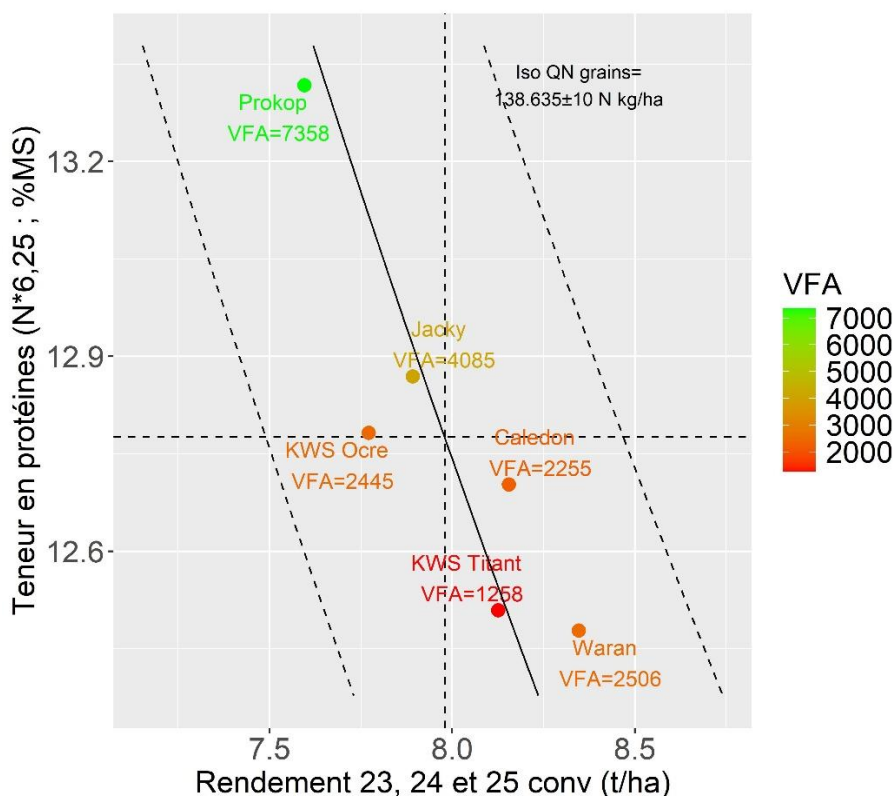


Figure – Relation entre teneur en protéine (grain décortiqué) et rendement des avoines de printemps basée sur les essais variétaux en post-inscription conventionnelle de 2023 à 2025. VFA (« Viscosité finale au RVA avec ajout d'alpha-amylase en cPs), indicateur qualité de la viscosité venant des hémicelluloses solubles (évaluée en 2024 et 2025) (Livre Blanc Céréales).

Triticale*Agriculture biologique*

Les Tableaux ci-dessous présente les caractéristiques technologiques des triticales évalués durant les saisons 2022, 2023, 2024 et 2025 dans les essais variétaux de post-inscription du CARAH, CPL-Végémar et CRA-W

Les variétés de triticale ayant le profil le plus intéressant au niveau qualité technologique en termes de viscosité sont **Lumaco**, **Presley** et **Rendez-vous**. Cette viscosité finale au RVA (Rapid Visco Analyzer) avec ajout d'alpha-amylase est indicateur de la viscosité venant des hémicelluloses solubles comme les beta-glucanes et les arabinoxylanes.

Tableau – Caractéristiques technologiques des triticales BIO basées sur les essais variétaux de post-inscription du CARAH, CPL-Végémar et CRA-W de 2022 à 2025 (Livre Blanc Céréales).

Variétés	Protéines (%MS ; N*6,25)	PHL (kg/hl)	Zélény* (ml)	Hagberg* (s)	Viscosité finale au RVA avec ajout d'alpha-amylase* (cPs)
Biathlon	10.8	76.0	13	103	901
Bicross	10.8	74.7	10	96	802
Bilboquet	10.3	71.8	11	87	867
Bonjour	10.1	73.5	10	132	816
Brehat	10.3	72.7	10	66	761
Charme	10.8	76.2	10	123	872
Kitesurf	10.8	73.7	10	108	958
Lumaco	10.5	73.9	12	176	615
Presley	10.5	75.2	10	135	676
Ramdram	10.1	69.5	10	67	764
Rendez-vous	10.4	71.8	9	144	574
RGT Centsac	10.6	70.1	11	70	880
RGT Rutenac	10.9	73.3	10	94	780
Triflor	10.4	75.4	11	88	824
Triperf	10.3	73.9	9	149	758

* Evalué par 1 site par an

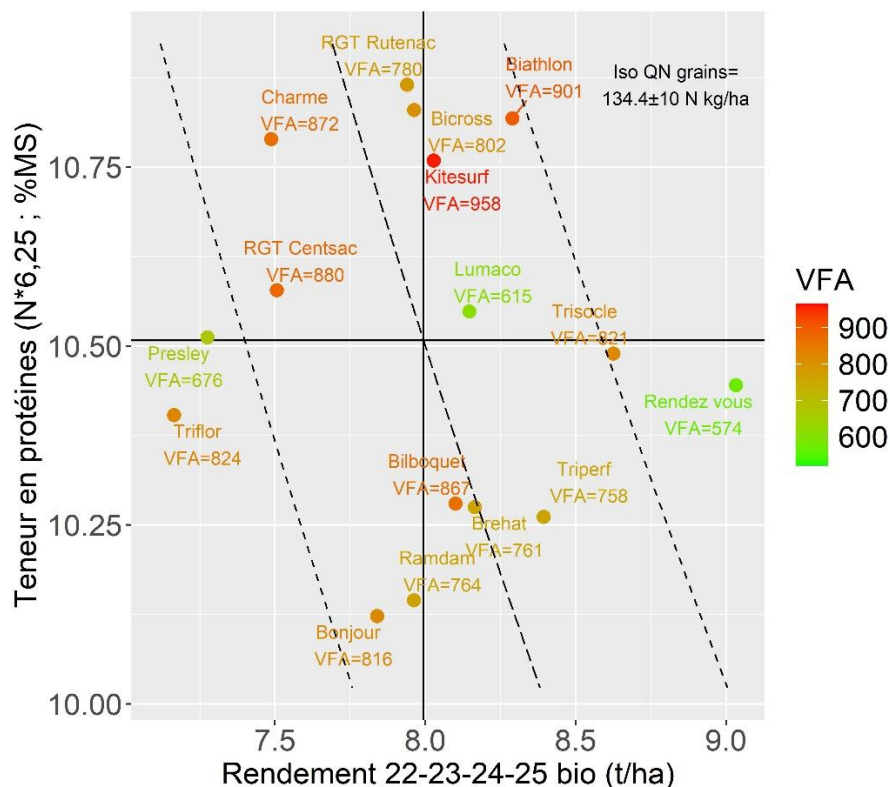


Figure – Relation entre teneur en protéine et rendement des triticales BIO basée sur les essais variétaux de post-inscription du CARAH, CPL-Végémar et CRA-W de 2022 à 2025. VFA (« Viscosité finale au RVA avec ajout d’alpha-amylase en cPs), indicateur qualité de la viscosité venant des hémicelluloses solubles (évaluée 1 site par an) (Livre Blanc Céréales).

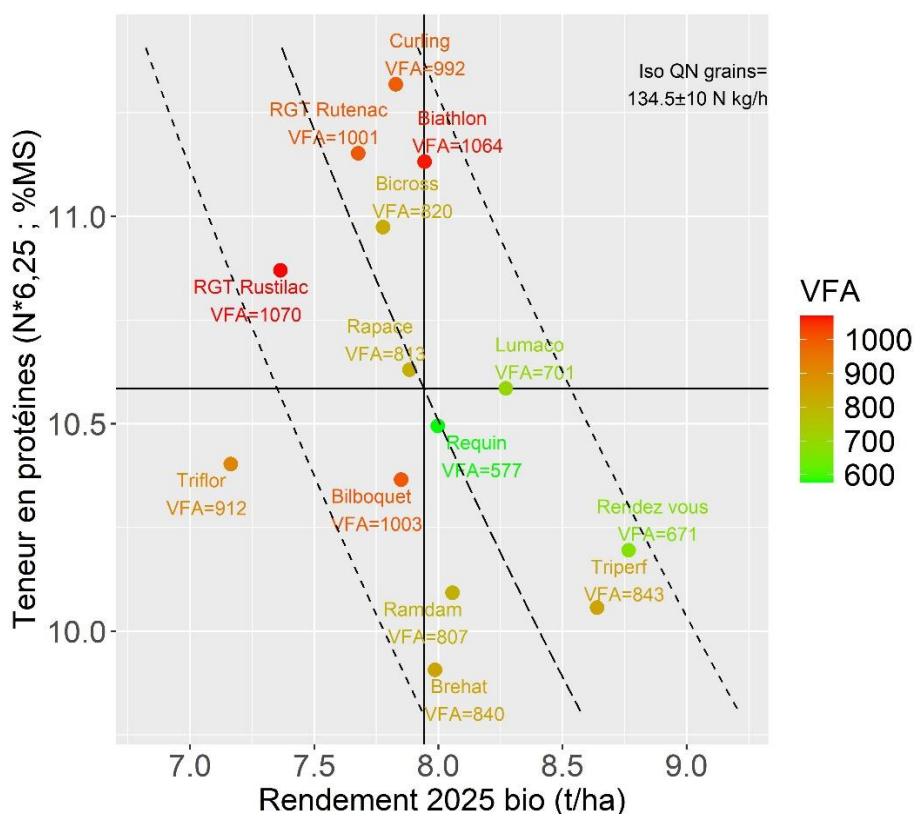


Figure – Relation entre teneur en protéine et rendement des triticales BIO basée sur les essais variétaux de post-inscription du CARAH, CPL-Végémar et CRA-W de 2025. VFA (« Viscosité finale au RVA avec ajout d’alpha-amylase en cPs), indicateur qualité de la viscosité venant des hémicelluloses solubles (évaluée 1 site par an) (Livre Blanc Céréales).