

3. Lutte intégrée contre la verse

F. Henriet¹

3.1	Très peu de verse en 2022.....	77
3.2	Escourgeon.....	78
3.2.1	Expérimentations, résultats et perspectives	78
3.2.2	Recommandations pratiques	80
	• Les précautions à prendre pour limiter le risque de verse	80
	• Les traitements régulateurs de croissance	81
3.3	Froment d'hiver.....	82
3.3.1	Expérimentations, résultats et perspectives	82
3.3.2	Recommandations pratiques	84
	• Les précautions à prendre pour limiter le risque de verse	84
	• Les traitements régulateurs de croissance	85
	a. <i>Quel traitement choisir ?</i>	85
	b. <i>Les traitements possibles</i>	86
3.4	Epeautre.....	87
3.4.1	Expérimentations, résultats et perspectives	87
3.4.2	Recommandations pratiques	89
3.5	Blé dur	90
3.5.1	Expérimentations, résultats et perspectives	90
3.5.2	Recommandations pratiques	92

¹ CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Santé des Plantes & Forêts

3.1 Très peu de verse en 2022

L'hiver 2021-2022 fut chaud (5.5°C au lieu de 4.1) et humide (259 mm/m² au lieu de 227), avec une durée d'ensoleillement normale (174h au lieu de 180). Le mois de mars fut plutôt chaud (8.6°C au lieu de 7.1), extrêmement sec (seulement 2.2 mm/m² !) et ensoleillé (227h au lieu de 126 !). Ces conditions limitent généralement la croissance des céréales, ce qui réduit le risque de verse. Les premiers escourgeons semés ont atteint le stade premier nœud au début du mois d'avril. Les premiers froments semés ont, quant à eux, atteint le stade redressement vers la mi-avril. Il a fallu attendre la fin des épisodes pluvieux et des températures fraîches observés au début du mois d'avril pour pouvoir effectuer les traitements régulateurs dans de bonnes conditions. Les plus impatients d'entre nous ont pu observer un manque de sélectivité et des rendements en paille très faibles pour avoir pulvérisé sur une culture stressée (par la sécheresse notamment).

Les précipitations, très hétérogènes, et les orages observés durant le mois de juin ont pu provoquer de la verse très localement. La récolte des céréales fut rapide et facilitée par un mois de juillet ensoleillé et presque sans pluie. Dans l'ensemble, la verse n'a donc posé que très peu de problème.

3.2 Escourgeon

3.2.1 Expérimentations, résultats et perspectives

Au printemps 2022, un essai a été installé à Awagne (région de Dinant) afin de comparer l'efficacité des différents produits disponibles sur le marché et de déterminer le moment idéal d'application.

L'itinéraire technique de l'essai est décrit dans le tableau 1, tandis que les conditions d'application sont détaillées dans le tableau 2. Le protocole ainsi que les résultats sont repris dans la figure 1.

Les données collectées dans l'essai furent la hauteur des plantes à maturité, le rendement et, le cas échéant, l'indice de verse. L'indice de verse (I) est calculé selon la formule de Rixhon et Parmentier, formule dans laquelle la valeur des angles a préalablement été convertie de degré en % ($90^\circ = 100\%$) :

$$I = [(S_1 \times V_1) + (S_2 \times V_2) + \dots + (S_n \times V_n)] / 100$$

où S est égal au pourcentage de surface versée et V équivaut à l'angle d'inclinaison des tiges versées par rapport à la verticale. Un indice de 0 signifie donc qu'il n'y a pas de verse dans la parcelle concernée, tandis qu'un indice de 100 signifie que la parcelle entière est complètement couchée sur le sol.

Tableau 1 – Itinéraire technique de l'essai.

		Awagne
Variété		KWS Tonic
Date de semis		25 septembre 2021
Densité de semis		120 kg/ha
Précédent		Froment
Apport de la fumure	Tallage (T)	28 février 2022 (49 uN/ha)
	Redressement (R)	28 mars 2022 (47 uN/ha)
	Dernière feuille (DF)	21 avril 2022 (98 uN/ha)

Tableau 2 – Conditions d'application.

Essai	Date	Stade	Température	Humidité relative
Awagne	13 avril 2022	BBCH 32	14,9 °C	72%
	25 avril 2022	BBCH (39-)43	15,6 °C	51%

Tous les traitements testés ont permis de diminuer la taille de l'escourgeon par rapport au témoin (108.1 cm). Les raccourcissements les plus importants étaient obtenus lorsque le MEDAX TOP (89.8 cm ; -18.3 cm) et, dans une moindre mesure, le PRODAX (95.9 cm ; -12.2 cm) étaient appliqués au stade premier nœud et suivi par un traitement ARVEST. Le FABULIS appliqué seul au stade premier nœud montrait la réduction de taille la plus faible (100.2 cm ; -7.9 cm).

Il n'y a pas eu de verse dans l'essai.

Les rendements n'ont révélé aucune différence significative avec le témoin (117.14 qx/ha) même si 12.12 qx/ha séparent le rendement le plus élevé (121.59 qx/ha – PRODAX lors de la première application) du rendement le plus faible (109.47 qx/ha – FABULIS au stade premier nœud suivi de PRODAX).

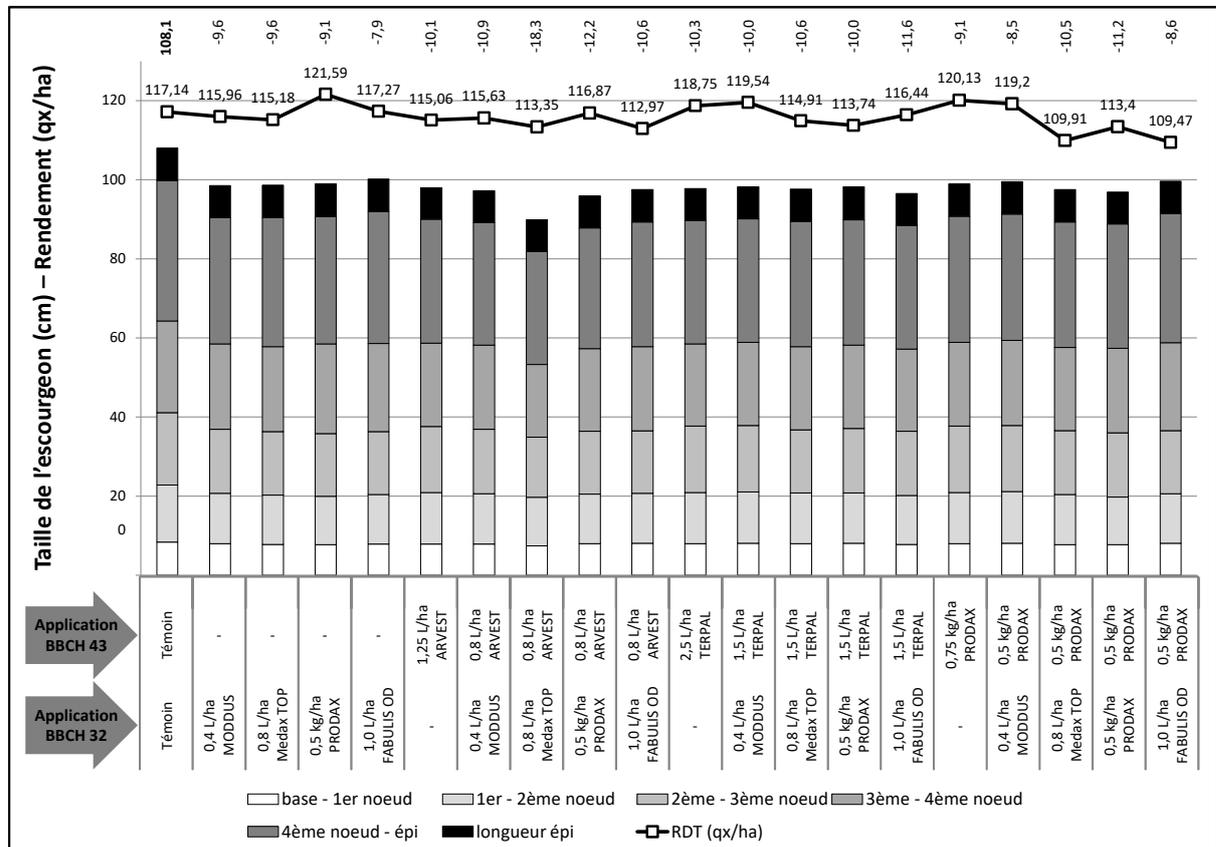


Figure 1 – Essai 2022 de Awagne – variété KWS Tonic ; taille de l'escourgeon et rendements mesurés.

Considérant uniquement les doubles applications, des quatre produits étudiés au stade premier nœud (deuxième nœud dans cet essai – première application), le MEDAX TOP semblait être le moins sélectif (rendement moyen de 112.75 qx/ha) mais présentait le raccourcissement moyen le plus important (95.0 cm ; -13.1 cm). Le FABULIS montrait une sélectivité similaire à celle du MEDAX TOP (112.96 qx/ha) mais une réduction de taille intermédiaire (97.8 cm ; -10.3 cm). Le MODDUS s'est révélé très sélectif (rendement moyen de 118.12 qx/ha, supérieur au témoin) mais proposait la réduction de taille la plus faible (98.3 cm ; -9.8 cm). Le PRODAX montrait des résultats intermédiaires, tant en termes de rendement moyen (114.67 qx/ha) que de taille (97.0 cm ; -11.1 cm).

Des trois produits étudiés au stade dernière feuille (stade gonflement dans cet essai – seconde application), le TERPAL fut le plus sélectif (rendement moyen de 116.16 qx/ha), pour une réduction de taille intermédiaire (97.5 cm ; -10.6 cm). L'ARVEST, tout en proposant le raccourcissement le plus important (95.1 cm ; -13.0 cm), proposait un rendement moyen intermédiaire (114.71 qx/ha). Le PRODAX, quant à lui, semblait moins sélectif (113.00 qx/ha) tout en n'atteignant pas les niveaux de raccourcissement des deux autres (98.4 cm ; -9.7 cm).

3.2.2 Recommandations pratiques

- **Les précautions à prendre pour limiter le risque de verse**

L'escourgeon et l'orge brassicole d'hiver sont plus sensibles à la verse que le froment. Toutefois, ces céréales peuvent être cultivées sans régulateur de croissance, à condition d'utiliser les **variétés les plus résistantes**, et de **modérer la fumure azotée** à la sortie de l'hiver.

➤ **Choisir une variété résistante à la verse**

Dans les situations à risque (forte disponibilité en azote), il est impératif de choisir une variété résistante à la verse. Le tableau 3, issu de données publiées dans le Livre Blanc Céréales de septembre 2022, classe les variétés en fonction de leur résistance à la verse. Ce classement est issu d'essais mis en place par le CRA-W, le CARAH et le CePiCOP.

Tableau 3 – Classement des variétés d'escourgeon en fonction de leur résistance à la verse.

Résistante	SY Dakoota (h) Toreroo (h)	kws Faro	Jakubus	kws Joyau	SU Midnight (h)
Peu sensible	Esprit kws Wallace	SY Galileo (h) LG Zeta	Jettoo (h)	SY Maliboo (h)	kws Orbit
Moyennement sensible	SY Baracooda (h) Wootan (h)	SU Hylona (h) LG Zoro	SY Scoop (h)	Sensation	Tektoo (h)
Très sensible					

➤ **Modérer la fumure au tallage**

Dans des conditions normales (conditions climatiques au printemps, population de talles suffisante), il est généralement judicieux d'éviter tout apport d'azote au tallage. En conditions difficiles ou très froides, l'apport d'azote ne devrait jamais dépasser 50 unités au tallage, ni 105 unités (kg/ha) pour le total des fumures tallage + redressement. D'une manière générale, il faut également éviter les surdosages d'azote dans les zones de redoublages et d'amorçage de rampe.

➤ **Connaissance de la parcelle**

Dans des champs à disponibilités importantes en azote minéral (apports importants de matières organiques dans la rotation, anciennes prairies retournées, ...), il sera très difficile d'y maintenir un escourgeon debout. Il faut y réserver les variétés les plus résistantes, y être très économe avec la fumure azotée et y prévoir un traitement anti-verse en deux passages (1^{er} nœud puis dernière feuille).

- **Les traitements régulateurs de croissance**

La liste des traitements régulateurs autorisés est disponible dans les pages jaunes de ce Livre Blanc Céréales. Il est recommandé de toujours lire l'étiquette du produit avant son utilisation.

- **Appliquer le régulateur dans de bonnes conditions**

Pour assurer à la fois une bonne efficacité et une parfaite sélectivité d'un traitement régulateur de croissance, les conditions climatiques doivent être favorables à la croissance de la culture, tant au moment du traitement que dans les jours qui suivent. La température ne devrait pas dépasser 20°C, et l'hygrométrie de l'air être supérieure à 50-60 %. Il faut éviter de traiter pendant les coups de chaleur. L'amplitude thermique entre le jour et la nuit ne devrait pas dépasser 15 °C. L'efficacité du traitement diminue en condition de déficit hydrique au moment du traitement.

- **En situation normale : un seul traitement régulateur est recommandé au stade dernière feuille étalée (BBCH 39)**

Généralement, les variétés peu sensibles et résistantes à la verse, présentant une densité de végétation normale et ayant subi une fertilisation raisonnée au tallage, ne nécessitent qu'un seul traitement régulateur. Les produits à base d'*ethephon* (SL : 480 g/L *ethephon*) appliqués au stade dernière feuille étalée (BBCH 39) à la dose maximale de 1,25 L/ha sont largement suffisants. Le TERPAL (SL : 305 g/L *chlorure de mepiquat* + 155 g/L *ethephon*), applicable du stade dernière feuille au stade premières barbes visibles (BBCH 39-49), à une dose maximale de 3 L/ha, constitue une autre possibilité. Si nécessaire, le régulateur pourra être mélangé avec le fongicide appliqué à ce stade.

- **En situation de risque élevé : un traitement régulateur au stade premier nœud (BBCH 31) suivi d'un second au stade dernière feuille étalée (BBCH 39)**

Un premier traitement au stade premier nœud (BBCH 31) s'impose en cas de variété sensible à la verse, de densité de végétation trop forte ou de fertilisation non raisonnée au tallage. Les produits de type MODDUS, MEDAX TOP, PRODAX ou FABULIS OD conviennent très bien. Si nécessaire, le régulateur pourra être mélangé avec le fongicide appliqué à ce stade. Dans la majorité des cas, ce premier traitement devra être relayé par le traitement recommandé au stade dernière feuille étalée (BBCH 39).

3.3 Froment d'hiver

3.3.1 Expérimentations, résultats et perspectives

Au printemps 2022, un essai a été installé à Dommartin (région de Liège) afin de comparer l'efficacité des différents produits disponibles sur le marché et de déterminer le moment idéal d'application.

L'itinéraire technique de l'essai est décrit dans le tableau 4, tandis que les conditions d'application sont détaillées dans le tableau 5. Le protocole ainsi que les résultats sont repris dans la figure 2.

Les données collectées dans l'essai furent la hauteur des plantes à maturité, le rendement et, le cas échéant, l'indice de verse. L'indice de verse (I) est calculé selon la formule de Rixhon et Parmentier, formule dans laquelle la valeur des angles a préalablement été convertie de degrés en % ($90^\circ = 100\%$) :

$$I = [(S_1 \times V_1) + (S_2 \times V_2) + \dots + (S_n \times V_n)] / 100$$

où S est égal au pourcentage de surface versée, et V équivaut à l'angle d'inclinaison des tiges versées par rapport à la verticale. Un indice de 0 signifie donc qu'il n'y a pas de verse dans la parcelle concernée, tandis qu'un indice de 100 signifie que la parcelle entière est complètement couchée sur le sol.

Tableau 4 – Itinéraire technique de l'essai.

		Dommartin
Variété		KWS Keitum
Date de semis		6 novembre 2021
Densité de semis		170 kg/ha
Précédent		Chicorées
Apport de la fumure	Tallage (T)	4 mars 2022 (80 uN/ha)
	Redressement (R)	13 avril 2022 (50 uN/ha)
	Dernière feuille (DF)	14 mai 2022 (50 uN/ha)

Tableau 5 – Conditions d'application.

Essai	Date	Stade	Température	Humidité relative
Dommartin	19 avril 2022	BBCH 30(-31) – redressement	18,8 °C	56%
	25 avril 2022	BBCH 31 – 1 ^{er} nœud	11,4 °C	75%
	2 mai 2022	BBCH 32 – 2 ^{ème} nœud	14,6 °C	70%

Hormis le MODDUS appliqué seul au stade premier nœud (figure 2), tous les traitements testés ont permis de réduire, parfois faiblement, la taille du froment par rapport au témoin non régulé (99.2 cm). Les raccourcissements les plus importants étaient obtenus avec le mélange CCC + MODDUS appliqué au stade premier nœud (hauteur : 92.5, soit 6.7 cm de réduction de taille), la séquence CCC au stade redressement suivi de FABULIS OD au stade deux nœuds (93.4 cm ; -5.8 cm) et le mélange CCC + MEDAX TOP appliqué au stade redressement (93.6 cm ; -5.6 cm). Les raccourcissements les moins importants étaient obtenus avec le PRODAX (99.0 cm ; -0.2 cm) et le CCC (98.7 cm ; -0.5 cm) appliqués seuls au stade premier nœud. De manière générale, l'effet raccourcisseur des traitements s'est moins marqué cette année (-3.1 cm en moyenne) que les années précédentes (-6.7 cm en 2020 et -5.9 cm en 2021).

Il n'y a pas eu de verse dans l'essai.

Même si la plupart des traitements pénalisaient très légèrement le rendement, aucune différence significative avec le rendement observé dans le témoin (141.03 qx/ha) n'a été révélée. Seuls 6.69 qx/ha séparent le rendement le plus élevé (142.02 qx/ha – CCC au stade redressement suivi de MODDUS au stade deux nœuds) du rendement le plus faible (135.33 qx/ha – mélange CCC + PRODAX au stade redressement).

Des quatre produits testés, le MODDUS semblait être le plus sélectif. Les traitements mettant en œuvre ce produit présentaient un rendement moyen de 140.76 qx/ha alors que les autres produits montraient des rendements moyens inférieurs à 139 qx/ha. Le FABULIS OD et le MEDAX TOP proposaient le meilleur effet raccourcisseur (taille moyenne de 95.58 et 95.60 cm, respectivement).

Considérant les traitements comparables, les doubles applications procuraient un rendement moyen légèrement supérieur (139.97 qx/ha) aux applications uniques, que ces dernières soient réalisées au stade redressement (137.72 qx/ha) ou au stade premier nœud (139.48 qx/ha). Les applications uniques réalisées au stade redressement réduisaient, en moyenne, moins la taille des froments (95.6 cm ; -3.6 cm) que les applications uniques effectuées au stade premier nœud (94.4 cm ; -4.8 cm) ou que les doubles applications (95.0 cm ; -4.2 cm).

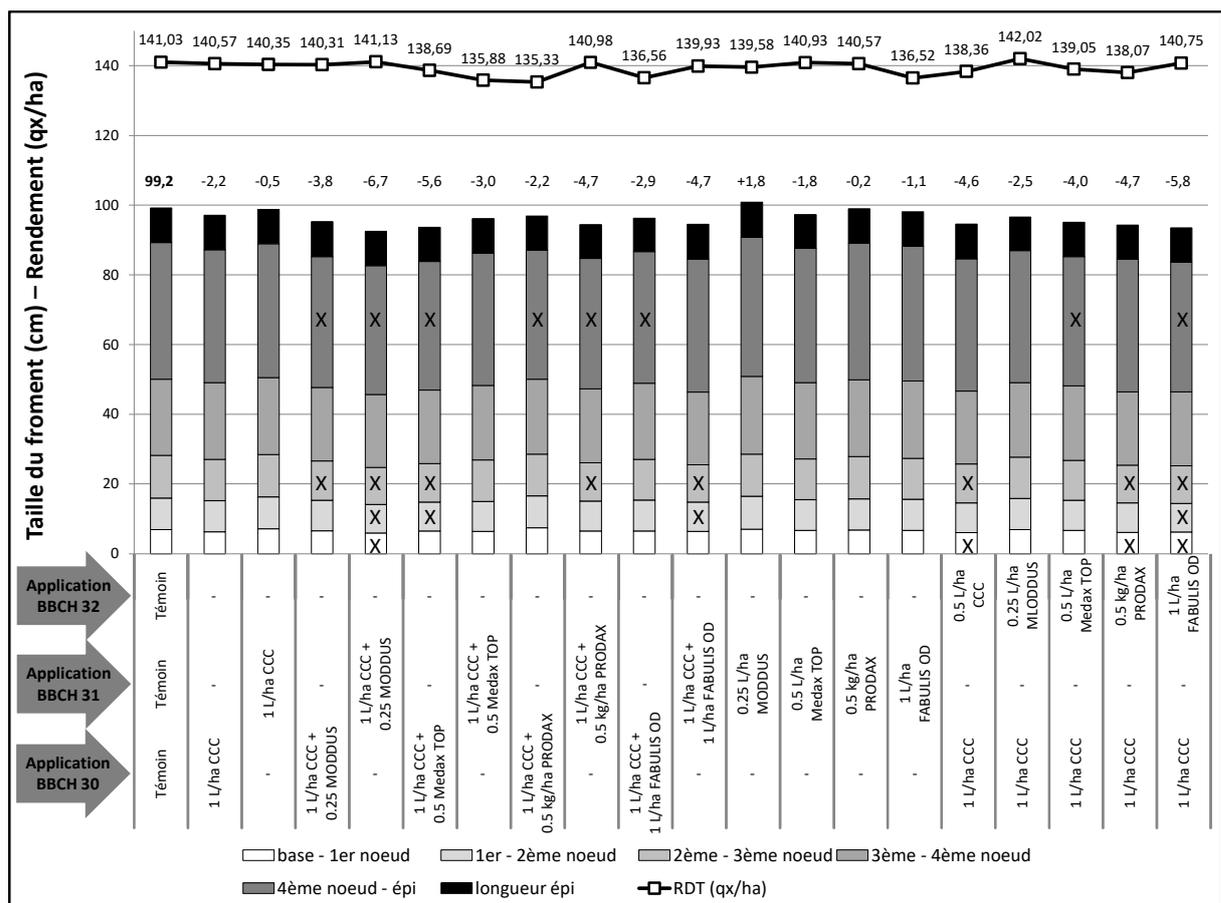


Figure 2 – Essai 2022 de Dommartin – Variété KWS Keitum ; taille du froment et rendements mesurés. Les entrenœuds marqués d'une croix sont significativement plus courts que l'entrenœud correspondant mesuré dans le témoin.

3.3.2 Recommandations pratiques

La verse peut avoir différentes origines, soit parasitaires (Piétin-verse - cfr Chapitre II.4 : « Lutte intégrée contre les maladies »), soit abiotiques. Dans le second cas, elle peut être provoquée par des mauvaises conditions climatiques (orages violents, pluies battantes, rafales de vent...) ou induite par des pratiques culturales non adaptées.

Il est particulièrement important de considérer le risque de verse dans les semis précoces et dans les champs à disponibilité élevée en azote minéral. C'est notamment le cas lors d'apports importants de matières organiques au cours de la rotation et/ou de précédents avec des reliquats azotés élevés comme les légumineuses, le colza, ou la pomme de terre. Il conviendra d'être attentif à la fertilisation azotée dans des systèmes de cultures excluant l'emploi d'anti-verse.

Pour lutter efficacement contre la verse, il faut avant tout choisir judicieusement la variété et adapter l'itinéraire cultural.

- **Les précautions à prendre pour limiter le risque de verse**

- **Choisir une variété résistante à la verse**

Dans les situations à risque (forte disponibilité en azote), il est impératif de choisir une variété résistante à la verse. La résistance à la verse n'est pas forcément liée à la taille de la variété : certaines variétés de grande taille présentent un très bon comportement vis-à-vis de la verse.

Le tableau 6, déjà publié dans le Livre Blanc Céréales de septembre 2022, classe les variétés en fonction de leur résistance à la verse. Ce classement est issu d'essais mis en place par le CRA-W, le CPL-Végémar, le CARAH et le CePiCOP.

Tableau 6 – Classement des variétés de froment en fonction de leur résistance à la verse.

Résistante	Cubitus RGT Perkussio	Graham SY Revolution	Hyking (h) Winner	LG Mondial	Positiv
Peu sensible	Campefino Safari	KWS Extase	Informer	SY Insitor	LG Keramik
Moyennement sensible	LG Apollo Johnson	Bennington WPB Monfort	Bergamo Porthus	WPB Calgary LG Skyscraper	SU Ecusson LG Spotlight
Sensible	LG Character RGT Gravity Solange CS	Chevignon Himalaya (h) KWS Sverre	Crossway Mentor	KWS Dag Ragnar	KWS Dorset Socade CS
Très sensible	Gleam	Irun	KWS Keitum	KWS Smart	KWS Talent

- **Modérer la densité de semis**

Plus le nombre de tiges par m² augmente et plus le risque de verse s'accroît.

- **Raisonner la fumure azotée**

Il convient d'éviter les apports excessifs lors des applications de tallage et de redressement (1^{ère} et 2^{ème} fractions) car de trop fortes fumures à ce stade entraînent des densités de végétation excessives. En cas de disponibilité importante en azote dans le sol, l'apport de la fumure azotée en deux fractions sur une base de 80-105 unités d'N, respectivement aux stades tallage-redressement et dernière feuille, est conseillé, en veillant à bien apporter les corrections nécessaires lors du calcul de la fumure (cfr Chapitre II.2 : « La fertilisation azotée »).

• Les traitements régulateurs de croissance

- **Les traitements régulateurs de croissance ne permettent pas d'éviter tous les risques.** Ils ne corrigent que très imparfaitement le non-respect des précautions au niveau cultural et n'autorisent pas des renforcements injustifiés de densité de semis et/ou de fumure azotée.
- Quel que soit le régulateur utilisé, il peut être uniquement appliqué sur des céréales en bon état et en pleine croissance et ce, dans des conditions climatiques favorables.
- De manière générale, il est conseillé d'intervenir tôt, dans les limites de l'homologation des produits, afin de privilégier l'effet « régulateur » (renforcement de la base de la tige) plutôt que l'effet « raccourcisseur » (réduction de la taille des derniers entre-nœuds).

a. Quel traitement choisir ?

- **En situation normale : pour une variété ne présentant pas de sensibilité particulière à la verse avec une densité de végétation normale et une fertilisation raisonnée au tallage et/ou au redressement.**

Le traitement à base de *chlormequat* (= CCC) est largement suffisant. Il offre de plus le meilleur rapport qualité/prix à condition d'être appliqué dans de bonnes conditions.

- **En situation de risque élevé : pour une variété sensible à la verse avec une densité de végétation trop forte et une fumure élevée au tallage et/ou au redressement.**

Plusieurs possibilités existent :

- ❖ une application fractionnée de produits à base de *chlormequat* ;
- ❖ un ajout, au traitement à base de *chlormequat*, de 0.2 à 0.25 L/ha de MODDUS ou de 0.4 à 0.5 L/ha de MEDAX TOP ou de 0.3 à 0.5 kg/ha de PRODAX ou de 0.7 à 1.0 L/ha de FABULIS OD.

- **Si le risque s'aggrave après un premier traitement au chlormequat (= CCC) : (erreur de fumure, forte minéralisation).**

Un second traitement régulateur pourra être effectué :

- ❖ une seconde application à $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{2}$ dose avec un produit à base de *chlormequat* ou de MODDUS ou de MEDAX TOP (à condition de ne pas dépasser le stade 2ème nœud !) ou de PRODAX ou de FABULIS OD (jusqu'au stade dernière feuille) ;
- ❖ une application à $\frac{1}{2}$ dose avec un produit à base d'*ethephon* (du stade dernière feuille pointante au stade gonflement) ; ce type de traitement n'est toutefois que très rarement conseillé.

Les régulateurs de croissance constituent en fait un frein temporaire à la croissance de la céréale. Un traitement régulateur n'est efficace que si la céréale est en phase active de croissance. Dès lors, la culture ne peut, à ce moment, subir d'autres stress (faim d'azote, températures trop basses ou trop élevées, sécheresse ou excès d'humidité, ...) qui freineraient également son développement. Dans le cas contraire, le régulateur risque, d'une part de n'avoir que peu d'effet sur la résistance à la verse et, d'autre part, d'avoir des effets négatifs sur le développement et le rendement de la culture.

II.3 Céréales d'hiver – Verse

b. Les traitements possibles

La liste des traitements régulateurs autorisés est disponible dans les pages jaunes de ce Livre Blanc Céréales. Il est recommandé de toujours lire l'étiquette du produit avant son utilisation.

Dose conseillée à l'hectare	Stades	Conditions	Remarques
Le CCC ou chlormequat (620, 720 ou 750 g/L) => nombreuses formulations commerciales			
Application unique : 1 L/ha	30-32	T° > 10°C	L'application fractionnée est réservée aux situations à haut risque de verse : variété très sensible, fumure azotée trop élevée, densité de semis excessive
Application fractionnée : 1 L/ha	30		
0,5 L/ha	32		
Le trinexapac-ethyl (175, 200 ou 250 g/L) => nombreuses formulations commerciales			
0,4 – 0,5 L/ha (en application seul)	31-32	L'efficacité est améliorée par temps lumineux.	Déconseillé : en production de semences certifiées car le traitement peut induire une irrégularité de hauteur de tiges qui pourrait être confondue avec un manque de fixité de la variété ; en utilisation seule à 0,4 L/ha avec une fumure azotée sans apport au tallage.
0,2 – 0,25 L/ha (en mélange avec 1 L/ha de chlormequat)	31-32		
Le mélange prohexadione-calcium (50 g/L) + chlorure de mepiquat (300 g/L) => MEDAX TOP			
1 L/ha (en application seul)	31-32	L'efficacité est améliorée par temps lumineux ;	
0,4 – 0,5 L/ha (en mélange avec 1 L/ha de CCC)	31-32	Applicable entre 2 et 25°C	
Les produits à base d'ethephon (480 ou 660 g/L) => nombreuses formulations commerciales			
0,5 à 1,25 L/ha en fonction qu'il y ait eu ou non une application de chlormequat (cfr page jaune Antiverse »)	37-45	Éviter les traitements par fortes températures	Ce traitement raccourcit la distance entre la dernière feuille et l'épi, ce qui peut faciliter le transfert de maladies du feuillage vers l'épi.
Les associations de l'ethephon (155 g/L) avec du chlorure de mepiquat (305 g/L) => TERPAL			
2,5 à 3 L/ha	37-39	Risque de manquer de sélectivité si conditions de croissance défavorables	Le raccourcissement des entre-nœuds est souvent assez important. Lors de traitement tardif, l'épi reste proche du feuillage et est donc plus exposé à la contamination par les maladies.
L'association de trinexapac-ethyl (7,5%) avec de prohexadione-calcium (5%) => PRODAX			
0,3 à 0,75 kg/ha 1 à 2 applications Max. 0,5 kg/ha par appl.	29-49	L'efficacité est améliorée par temps lumineux ; Applicable dès 8°C	
Les produits à base de prohexadione-calcium (50 g/L) => FABULIS OD et YAWL			
1,5 L/ha	29-39		Eventuellement fractionné.

3.4 Epeautre

3.4.1 Expérimentations, résultats et perspectives

Au printemps 2022, un essai a été installé à Perwez (région de Gembloux) afin de comparer l'efficacité des différents produits disponibles sur le marché et de déterminer le moment idéal d'application.

L'itinéraire technique de l'essai est décrit dans le tableau 7, tandis que les conditions d'application sont détaillées dans le tableau 8. Le protocole ainsi que les résultats sont repris dans la figure 3.

Les données collectées dans l'essai furent la hauteur des plantes à maturité, le rendement et, le cas échéant, l'indice de verse. L'indice de verse (I) est calculé selon la formule de Rixhon et Parmentier, formule dans laquelle la valeur des angles a préalablement été convertie de degrés en % ($90^\circ = 100\%$) :

$$I = [(S_1 \times V_1) + (S_2 \times V_2) + \dots + (S_n \times V_n)] / 100$$

où S est égal au pourcentage de surface versée, et V équivaut à l'angle d'inclinaison des tiges versées par rapport à la verticale. Un indice de 0 signifie donc qu'il n'y a pas de verse dans la parcelle concernée, tandis qu'un indice de 100 signifie que la parcelle entière est complètement couchée sur le sol.

Tableau 7 – Itinéraire technique de l'essai.

		Perwez
Variété		Sérénité
Date de semis		6 novembre 2021
Densité de semis		170 kg/ha
Précédent		Pommes de terre
Apport de la fumure	Tallage (T)	19 mars 2022 (80 uN/ha)
	Redressement (R)	8 avril 2022 (70 uN/ha)
	Dernière feuille (DF)	17 mai 2022 (330 g/ha BlueN)

Tableau 8 – Conditions d'application.

Essai	Date	Stade	Température	Humidité relative
Dommartin	14 avril 2022	BBCH 30 – redressement	15,9 °C	78%
	21 avril 2022	BBCH 31 – 1 ^{er} nœud	14,4 °C	55%
	29 avril 2022	BBCH 32 – 2 ^{ème} nœud	13,5 °C	70%

Comme présenté dans la figure 3, tous les traitements testés ont permis de réduire la taille de l'épeautre par rapport au témoin non régulé (121.1 cm). Les raccourcissements les plus importants étaient obtenus avec le mélange CCC + PRODAX appliqué au stade premier nœud (hauteur : 96.1 cm, soit 25.0 cm de réduction de taille), le mélange CCC + MODDUS, qu'il soit appliqué au stade redressement (97.4 cm ; -23.7 cm) ou au stade premier nœud (95.7 cm ; -8.4 cm) et la séquence CCC au stade redressement suivi de FABULIS OD au stade deux nœuds (97.9 cm ; -23.2 cm). Les raccourcissements les moins importants étaient obtenus avec le MODDUS (115.8 cm ; -5.3 cm) et le MEDAX TOP (115.3 cm ; -5.8 cm) appliqués seuls au stade premier nœud.

II.3 Céréales d'hiver – Verse

Il n'y a pas eu de verse dans l'essai.

Les rendements n'ont révélé aucune différence significative avec le témoin (105.99 qx/ha) même si 9.65 qx/ha séparent le rendement le plus élevé (111.87 qx/ha – mélange CCC + MODDUS au stade redressement) du rendement le plus faible (102.22 qx/ha – CCC au stade redressement).

Des quatre produits testés, le MEDAX TOP semblait être le plus sélectif (rendement moyen de 110.09 qx/ha) mais raccourcissait moins l'épeautre (taille moyenne de 107.7 cm, -13.4 cm). Les trois autres produits (MODDUS, PRODAX et FABULIS OD) étaient légèrement moins sélectifs (de 106.39 à 108.96 qx/ha) mais montraient des réductions de taille plus importantes (de -16.2 à -19.4 cm).

Considérant les traitements comparables, les applications uniques réalisées au stade redressement procuraient un rendement moyen légèrement plus élevé (109.46 qx/ha) que les applications uniques effectuées au stade premier nœud (108.46 qx/ha) ou que les doubles applications (107.22 qx/ha). Par contre, les applications réalisées au stade premier nœud réduisaient, en moyenne, la taille des froments (99.0 cm ; -22.1 cm) de manière plus importante que les applications uniques au stade redressement (102.6 cm ; -18.5 cm) ou les doubles applications (102.7 cm ; -18.4 cm).

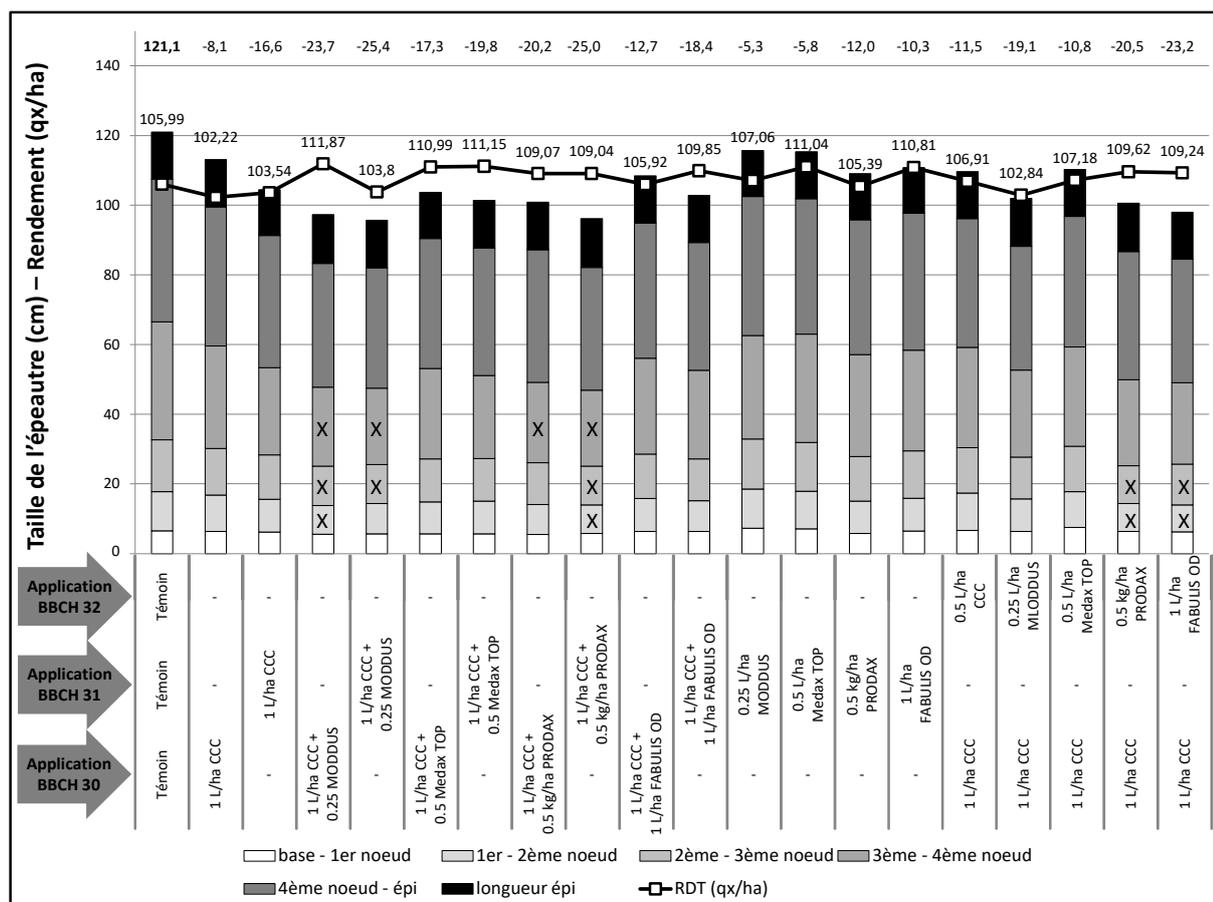


Figure 3 – Essai 2022 de Perwez – Variété Sérénité ; taille de l'épeautre et rendements mesurés. Les entrenœuds marqués d'une croix sont significativement plus courts que l'entrenœud correspondant mesuré dans le témoin.

3.4.2 Recommandations pratiques

En raison de sa grande taille, l'épeautre est plus sensible à la verse que le froment.

Comme en froment, le choix de la variété et le raisonnement de la fumure azotée constituent deux leviers très importants pour gérer le risque de verse (cfr Point II.3.3.2 : « Recommandations pratiques »). L'application d'un régulateur de croissance peut, malgré tout, s'avérer nécessaire. La plupart des régulateurs homologués en froment le sont également en épeautre mais des différences (doses ou stades d'application autorisés) existent : il est donc nécessaire de vérifier systématiquement l'étiquette des produits.

Le tableau 9, déjà publié dans le Livre Blanc Céréales de septembre 2022, classe les variétés en fonction de leur résistance à la verse. Ce classement est issu d'essais mis en place par le CRA-W.

Tableau 9 – Classement des variétés d'épeautre en fonction de leur résistance à la verse.

<i>Résistante</i>	Vif	Zollernfit	Zollernspelz
<i>Peu sensible</i>	Badensonne	Cosmos	Sérénité
<i>Moyennement sensible</i>	Franckentop	Zollernperle	
<i>Très sensible</i>	Convoitise		

3.5 Blé dur

3.5.1 Expérimentations, résultats et perspectives

Au printemps 2022, un essai a été installé à Gembloux afin de comparer l'efficacité des différents produits disponibles sur le marché et de déterminer le moment idéal d'application.

L'itinéraire technique de l'essai est décrit dans le tableau 10, tandis que les conditions d'application sont détaillées dans le tableau 11. Le protocole ainsi que les résultats sont repris dans la figure 4. ATTENTION, certains produits utilisés dans le cadre de cet essai ne sont pas homologués en culture de blé dur : MODDUS, PRODAX, FABULIS OD.

Les données collectées dans l'essai furent la hauteur des plantes à maturité, le rendement et, le cas échéant, l'indice de verse. L'indice de verse (I) est calculé selon la formule de Rixhon et Parmentier, formule dans laquelle la valeur des angles a préalablement été convertie de degrés en % ($90^\circ = 100\%$) :

$$I = [(S_1 \times V_1) + (S_2 \times V_2) + \dots + (S_n \times V_n)] / 100$$

où S est égal au pourcentage de surface versée, et V équivaut à l'angle d'inclinaison des tiges versées par rapport à la verticale. Un indice de 0 signifie donc qu'il n'y a pas de verse dans la parcelle concernée, tandis qu'un indice de 100 signifie que la parcelle entière est complètement couchée sur le sol.

Tableau 10 – Itinéraire technique de l'essai.

		Gembloux
Variété		Wintergold
Date de semis		22 octobre 2021
Densité de semis		350 grains/m ²
Précédent		Ray-grass
Apport de la fumure	Tallage (T)	14 mars 2022 (40 uN/ha)
	Redressement (R)	5 avril 2022 (40 uN/ha)
	Deuxième nœud (2N)	2 mai 2022 (60 uN/ha)
	Début épiaison (E)	18 mai 2022 (30 uN/ha)

Tableau 11 – Conditions d'application.

Essai	Date	Stade	Température	Humidité relative
Dommartin	14 avril 2022	BBCH 30 – redressement	17,5 °C	68%
	25 avril 2022	BBCH 31 – 1 ^{er} nœud	15,2 °C	54%
	2 mai 2022	BBCH 32 – 2 ^{ème} nœud	13,9 °C	53%

Comme l'illustre la figure 4, tous les traitements testés ont permis de réduire la taille du blé dur par rapport au témoin non régulé (89.8 cm). Les raccourcissements les plus importants étaient obtenus avec le mélange CCC + FABULIS OD appliqué au stade premier nœud (hauteur : 74.9 cm, soit 14.9 cm de réduction de taille), le MEDAX TOP appliqué seul au stade deux nœuds (76.0 cm ; -13.8 cm) et les mélange CCC + MODDUS (78.7 cm ; -11.1 cm), CCC + PRODAX (79.7 cm ; -10.1 cm) et CCC + MEDAX TOP (82.2 cm ; -7.6 cm), tous appliqués au stade premier nœud. Le raccourcissement le moins important était obtenu avec le CCC appliqué seul au stade redressement (89.4 cm ; -0.4 cm). Les autres traitements montraient des résultats intermédiaires.

Il n'y a pas eu de verse dans l'essai.

Tous les traitements présentaient un rendement supérieur à celui observé dans le témoin (72.51 qx/ha), sans que cela ne soit significatif pour autant. La séquence CCC au stade redressement suivi de MEDAX TOP au stade deux nœuds présentait le meilleur rendement (78.24 qx/ha ; +5.73 qx/ha).

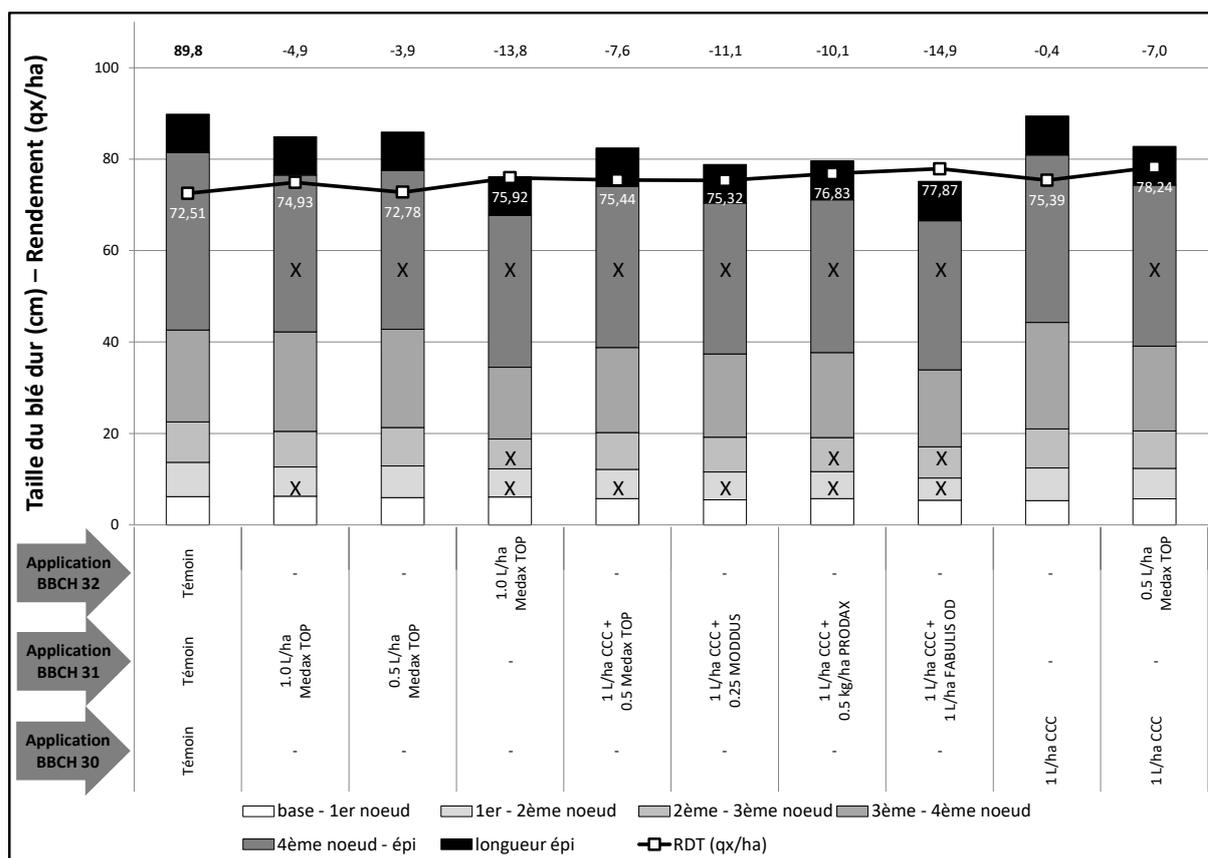


Figure 4 – Essai 2022 de Gembloux – Variété Wintergold ; taille du blé dur et rendements mesurés. Les entrenœuds marqués d'une croix sont significativement plus courts que l'entrenœud correspondant mesuré dans le témoin. ATTENTION, le MODDUS, le PRODAX et le FABULIS OD ne sont pas homologués en culture de blé dur.

Considérant les rendements observés et l'absence de verse, le blé dur semble répondre favorablement à l'application d'un traitement régulateur. Les deux produits homologués, le CCC et le MEDAX TOP, appliqués seuls, en mélange ou en séquence, ont montré une large plage de réduction de la taille du blé dur : de -0.4 à -13.8 cm. Cela permet d'envisager une stratégie de régulation différenciée en fonction de la sensibilité variétale. L'application de MEDAX TOP au stade deux nœuds, en favorisant plutôt l'effet "raccourcisseur" au détriment de l'effet "régulateur", ne constituerait toutefois pas la meilleure stratégie.

Comparant des traitements similaires, le FABULIS OD, le MODDUS et le PRODAX (pour rappel, tous les trois ne sont pas homologués en blé dur) semblent démontrer un effet raccourcisseur plus élevé que le MEDAX TOP.

3.5.2 Recommandations pratiques

En raison d'un système racinaire légèrement différent, le blé dur est plus sensible à la verse que le froment.

Comme en froment, le choix de la variété et le raisonnement de la fumure azotée constituent deux leviers très importants pour gérer le risque de verse (cfr Point II.3.3.2 : « Recommandations pratiques »). En blé dur, raisonner la fumure azotée reste toutefois plus compliqué. En effet, pour pouvoir être valorisé, le blé dur doit répondre à des standards de qualité assez contraignants. La teneur en protéines doit notamment être élevée (>14%), ce qui nécessite généralement de renforcer la fertilisation azotée en fin de cycle. L'application d'un régulateur de croissance peut donc s'avérer nécessaire.

En blé dur, seuls cinq produits régulateurs, dont quatre de composition identique, sont actuellement homologués. Le BELCOCEL 750, le CCC 750, le CYCOFIX 750 et le STABILAN 750 (SL : 750 g/L *chlormequat*) peuvent être pulvérisés du stade redressement au stade deux nœuds (BBCH 30-32), en une ou deux applications, à la dose maximale d'1 L/ha par application. Le MEDAX TOP (SC : 300 g/L *chlorure de mepiquat* + 50 g/L *prohexadione*) peut être pulvérisé du stade premier nœud au stade deux nœuds (BBCH 31-32), en une seule application, à la dose maximale d'1 L/ha.

Le tableau 12, issu de données publiées dans le Livre Blanc Céréales de septembre 2022, classe les variétés en fonction de leur résistance à la verse. Ce classement est issu d'essais mis en place par le CRA-W et l'ILVO.

Tableau 12 – Classement des variétés de blé dur en fonction de leur résistance à la verse.

Résistante	-				
Peu sensible	Canailou Nazareno	Diadur Obelix	Farfalou	Haristide	Karur
Moyennement sensible	GK Julidur	MV Pelsodur	Toscadou	Wintergold	
Très sensible	Amarcord	Anvergur	Casteldoux		