IV. Protection intégrée des semis et des jeunes emblavures

A. Nysten[1], C. Bataille[1], D. Eylenbosch[2] et F. Henriet[1]

A. Maladies transmises par la semence et par le sol 150
A.1 Résultats d'essais contre le charbon nu 151
A.2 Résultats d'essais contre la carie 152
A.3 Traitements autorisés pour la désinfection des semences en céréales 158

B. Lutte contre les mauvaises herbes.....159
B.1 Quelles conditions l'automne dernier ? 159
B.2 Traitement d'automne : résultats en escourgeon et en froment 159
B.3 Le désherbage automnal des céréales : recommandations 162

[1] CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Santé des Plantes & Forêts
[2] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales

A. Maladies transmises par la semence et par le sol

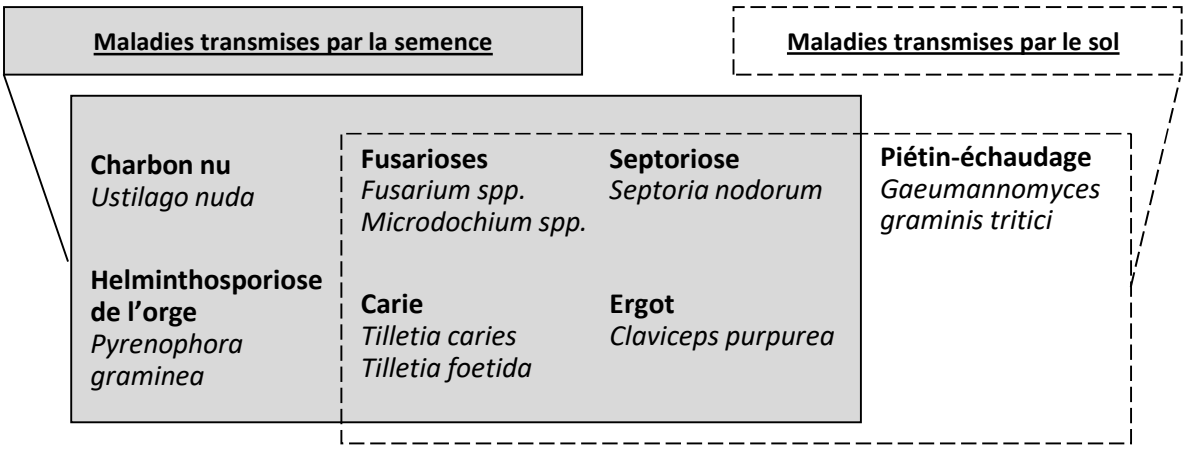
A. Nysten, C. Bataille et D. Eylenbosch

Contrairement aux printemps des années 2023 et 2024, celui de l'année 2025 a été particulièrement sec et ensoleillé. Ces conditions climatiques ont fortement limité l'apparition de symptômes de fusariose des épis. L'enquête mycotoxines, réalisée sur une centaine d'échantillons de froment prélevés en Belgique, a confirmé cette tendance : très peu de dépassements du seuil réglementaire de DON ont été observés[3].

Une forte recrudescence des cas de carie et de charbon a été constatée ces dernières années dans des champs emblavés avec des semences non traitées. L'importante résurgence de ces maladies rappelle que la désinfection des grains (voir la liste des produits autorisés dans le point A.3 page 158), via des traitements biologique, mécanique ou chimique, reste essentielle pour éviter la propagation de ce type de pathogènes. Sur les terres contaminées à l'ergot, il est important, même en culture conventionnelle, de réduire la charge en céréales de la rotation et de maitriser ses mauvaises herbes.

Aperçu des maladies transmises par la semence et/ou par le sol :

Seules des mesures prophylactiques rigoureuses et/ou une désinfection de semences efficace permettent d'éviter tout problème lié aux pathogènes cités ci-dessous.



Pour plus d'informations sur les différents pathogènes et maladies transmissibles par la semence ou par le sol, veuillez consulter les fiches disponibles dans l'onglet thématique « Maladies » sur le site : https://livre-blanc-cereales.be/thematiques/maladies/

[3] Taux de déoxynivalenol (DON) accepté dans les froments à destination de l'alimentation humaine <1000µg/kg. Deux échantillons se situent au-dessus de la norme sur les 101 analysés en 2025.

A.1 Résultats d'essais contre le charbon nu

Face à la recrudescence du charbon nu en orge biologique (et ponctuellement en conventionnel), le CRA-W a mené des essais de traitements de semences depuis 2023. Après l'épiaison, les épis infectés par *Ustilago nuda* ont été comptabilisés et comparés au témoin pour calculer l'efficacité des produits. Le protocole de l'essai est présenté dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Protocole des essais de traitements de semences contre le charbon nu en escourgeon (variété KWS Orbit infectée), réalisés en 2023, 2024 et 2025 à Gembloux.

N°	Nom du produit	Composition		Dose	Formulation
		Substance active	*(g/L)*	*(. /100kg semences)*	
1	Témoin	-			-
2	Redigo	*prothioconazole*	100.0	100 mL	FS
3	Premis	*triticonazole*	25.0	200 mL	FS
4	Difend	*difénoconazole*	30.0	200 mL	FS
5	Difend Extra	*difénoconazole* *fludioxonil**	30.0 25.0	200 mL	FS
6	Vibrance Duo	*fludioxonil** *sedaxane*	25.0 25.0	200 mL	FS
7	Kinto Plus	*fludioxonil** *fluxapyroxad* *triticonazole*	33.3 33.3 33.3	150 mL	FS
8	Vibrance Star	*fludioxonil** *sedaxane* *triticonazole*	25.0 25.0 20.0	200 mL	FS
9	Vinaigre	*acide acétique*	7%	1L + 1L eau	-
10	Poudre de graines de moutarde	*poudre de graines de moutarde*	-	1.5kg + 4.5L eau	WS

* Le *fludioxonil* est, à ce jour, approuvé au niveau européen jusqu'au 30/09/2026.

Les résultats des trois années d'essais sont présentés dans la Figure 1. Toutes les modalités n'ont pas été testées chaque année. En 2023, les tests réalisés avec la **farine de moutarde** ou le **vinaigre** s'étaient avérés peu efficaces contre le charbon nu et n'ont pas été retestées les deux autres saisons.

En culture conventionnelle, le **Kinto Plus** et le **Vibrance Star** se sont montrés très efficaces contre la maladie durant les trois années de tests. Le **Vibrance Duo** a également montré de bons résultats mais est plus en retrait pour l'année 2024.

Le **Redigo** est en retrait par rapport aux solutions précitées et décevant lors de l'année 2025.

Enfin, le **Premis**, le **Difend** et **Difend Extra** n'ont pas permis de contrôler significativement la maladie et sont déconseillés pour lutter contre cet agent pathogène.

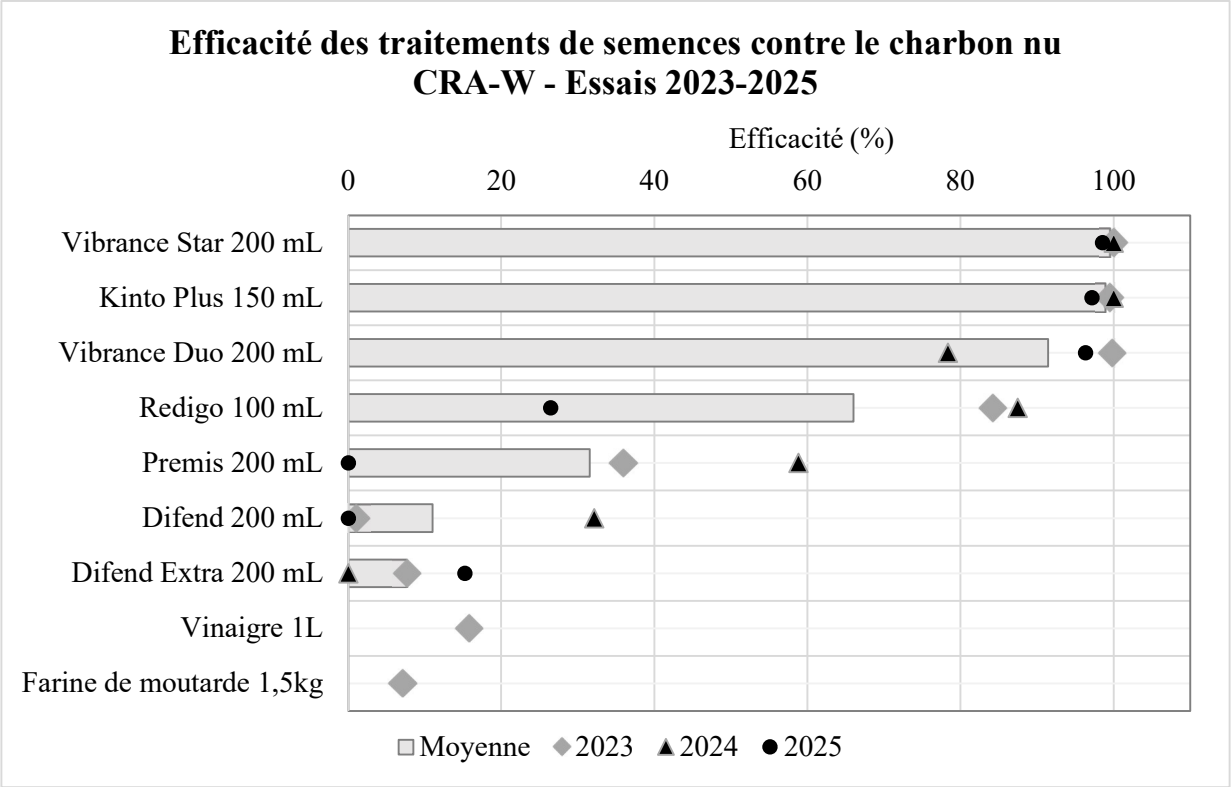


Figure 1 – Efficacité (%) observée des traitements de semences, conventionnels et biologiques contre *Ustilago nuda* (charbon nu) – années 2023 à 2025. L'efficacité est calculée par rapport aux nombres d'épis touchés dans des parcelles témoins non traitées. Les doses sont exprimées par 100 kg de semences.

*Que faire en cas de **charbon nu ?***

Le charbon nu est une maladie qui se transmet via les semences.

En agriculture conventionnelle, le charbon est maîtrisé par la désinfection systématique des semences à l'aide de fongicides synthétiques efficaces. Le **Vibrance Star** et le **Kinto Plus** présentent les meilleures efficacités contre ce pathogène.

En agriculture biologique, aucun traitement de semences n'est autorisé contre ce pathogène. Pour éviter toute infection, il sera donc important d'utiliser des semences saines.

A.2 Résultats d'essais contre la carie

Pour lutter contre la carie, les agriculteurs conventionnels pourront se tourner vers la désinfection des semences afin d'enrayer facilement la propagation de ce pathogène.

Les produits de synthèse (Redigo, Difend, Difend Extra, Vibrance Duo, Vibrance Star, Celest, Kinto Plus) ont tous montré une excellente efficacité (>99 %) durant les différentes années d'essais. Le Premis s'est, quant à lui, révélé peu efficace (<50 % en 2023).

En agriculture biologique, les moyens de lutte contre la carie sont plus restreints. C'est pourquoi, depuis 2019, des essais variétaux et de traitements de semences biologiques et mécaniques sont testés au CRA-W.

A.2.1 Essais variétaux de tolérance à la carie

A.2.1.1 Contexte

Depuis 6 ans, des essais sont conduits par l'U04 du CRA-W afin de déterminer la tolérance variétale de céréales cultivées en Belgique à des souches locales de carie commune du blé. Ces recherches sont axées principalement sur le blé tendre, mais s'intéressent également à quelques variétés d'épeautre, de triticale et de blé dur.

Les variétés testées étaient issues des listes de variétés évaluées dans les essais de post-inscription en conduite conventionnelle et biologique pour le froment d'hiver, l'épeautre, le triticale et le blé dur. L'évaluation a été réalisée en inoculant les semences non traitées avec des spores du champignon et en les semant ensuite au champ où les plantes font l'entièreté de leur cycle végétatif. A maturité, 100 épis ont été prélevés dans chaque parcelle et le nombre d'épis présentant des symptômes de la carie a été dénombré.

A.2.1.2 Résultats

Dans les essais variétaux de 2020 à 2025, les épeautres et les triticales testés ont montré une très faible sensibilité à la carie. Parmi les variétés de blé tendre, les niveaux de sensibilités sont très variables d'une variété à l'autre. Certaines variétés n'expriment aucun symptôme alors que d'autres peuvent atteindre des niveaux de contamination supérieurs à 50 % d'épis. Les variétés de blé dur qui ont été testées ont globalement montré un bon niveau de tolérance à la carie, plus faible cependant que ce qui peut être observé en triticale, notamment pour les trois variétés « Winter- » qui ont montré cette année des symptômes sur un nombre plus important d'épis que sur les autres variétés de l'essai.

Parmi les céréales testées au cours des essais 2023 et 2025, aucune des variétés de **triticale** mises en essai n'a présenté le moindre symptôme de carie, ce qui confirme la bonne tolérance de cette espèce. Les variétés d'**épeautre** testées ont également montré une bonne résistance depuis 2021. Cependant, certaines ont présenté des symptômes sur quelques épis mais toujours dans une très faible mesure. Le risque de développement de la carie en cultivant ces deux espèces de céréales dans des terres infectées est plus limité, selon les variétés. Pour le **blé dur**, plusieurs variétés ont été testées pour la première fois en 2025, année où la pression de carie a été globalement plus faible. Il y a donc lieu d'interpréter ces résultats avec prudence. Pour les quelques variétés présentes depuis deux ou trois ans en essai, nous pouvons être plus confiants dans les niveaux de tolérance. La Figure 2 présente une sélection de variétés de blé dur, d'épeautre et de triticale testée dans les essais du CRA-W au cours des 5 dernières années.

C'est en **froment d'hiver** que les différences variétales sont les plus importantes. La Figure 3 présente la synthèse pluriannuelle (2020-2025) des résultats obtenus sur cette culture pour une sélection de variétés. Les variétés **Tillexus** et **Tilliko**, sélectionnées pour leur tolérance à la carie et la variété **Arezzo**, utilisée en France comme témoin « résistant » dans les essais du

GEVES[4], ont presque toujours été indemnes de symptômes. Parmi les variétés présentes en Belgique, les variétés Allsome, Grannosos, WPB Calgary et WPB Newton montrent une belle tolérance à la maladie (en moyenne moins de 5 % d'épis contaminés) sur minimum 2 années d'essai. Les autres variétés présentées ici sont sensibles voire très sensibles et ne peuvent donc pas être cultivées sans traitement de semences de synthèse dans des situations à risque.

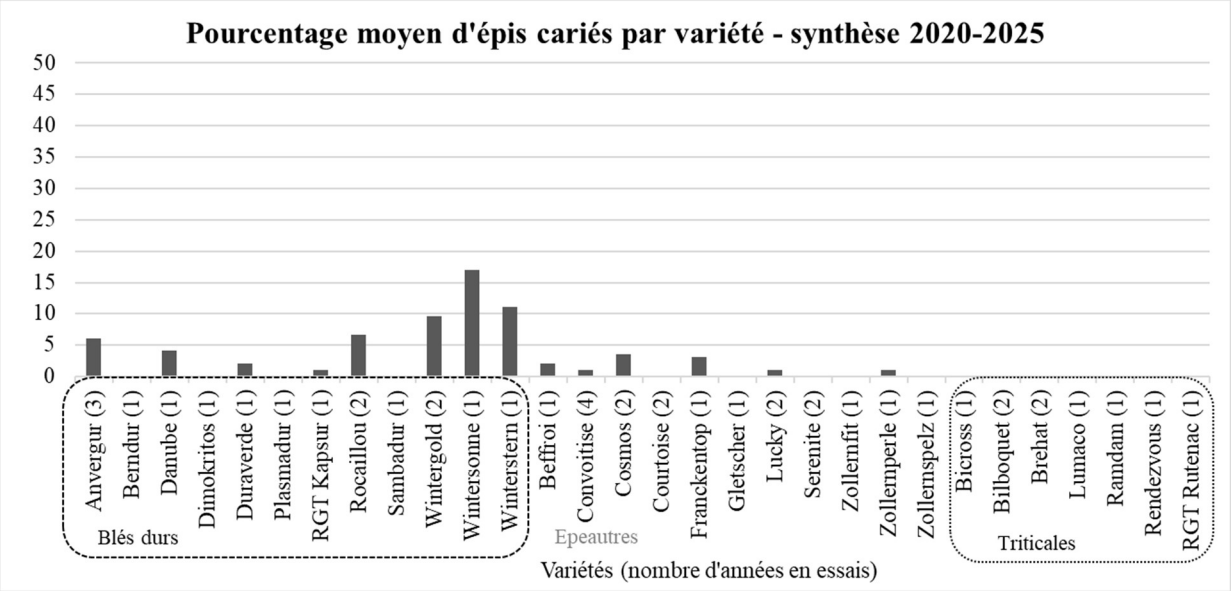


Figure 2 – Résultats pluriannuels (2020-2025) des essais de tolérance variétale à la carie commune du blé. Pourcentage d'épis cariés pour une sélection de variétés de blé dur, d'épeautre et de triticale. Le chiffre entre parenthèse est le nombre d'années d'étude. CRA-W, Gembloux.

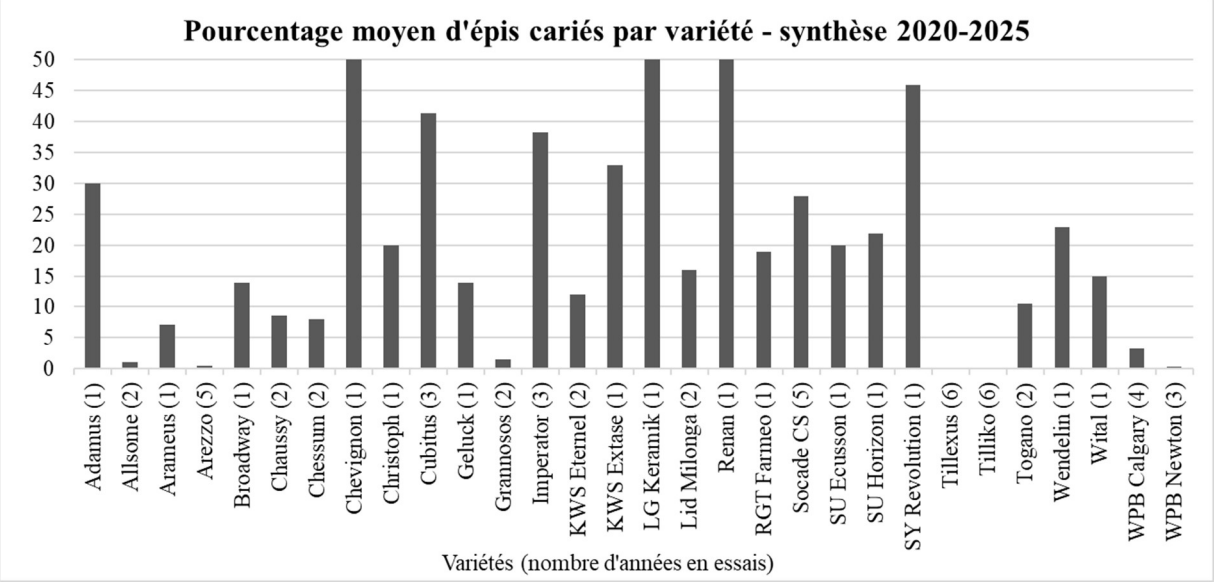


Figure 3 – Résultats pluriannuels (2020-2025) des essais de tolérance variétale à la carie commune du blé. Pourcentage d'épis cariés pour une sélection de variétés de froment. Le chiffre entre parenthèse est le nombre d'années d'étude. CRA-W, Gembloux.

[4] GEVES : Groupe d'Etude et de contrôle des Variétés Et des Semences en France.

A.2.1.3 Conclusions

L'épeautre et surtout le **triticale** semblent beaucoup moins sensibles à la carie que le froment et sont donc à préconiser dans les situations où une céréale doit être semée sur un sol contaminé par la carie. Pour le **blé dur**, plusieurs variétés semblent résistantes mais ces résultats ne sont basés que sur une année d'étude et doivent donc encore être confirmés.

Parmi les variétés de froment d'hiver mises en essai, quatre d'entre elles semblent présenter une bonne tolérance à la carie : **Allsome, Grannosos, WPB Calgary** et **WPB Newton**. Il faut cependant bien garder à l'esprit que la tolérance à la carie démontrée par ces variétés n'est pas totale et devra être associée à d'autres moyens de lutte pour réduire suffisamment l'infection en *Tilletia caries*. Les variétés **Arezzo**, **Tillexus** et **Tilliko** sont en revanche hautement tolérantes à la carie.

A.2.2 Essais de traitements de semences biologiques contre la carie

En agriculture biologique, le choix variétal est un critère primordial dans la lutte contre la carie. Si, comme nous l'avons montré ci-avant, certaines variétés montrent bien une tolérance à la carie, celle-ci n'est pas toujours totale. Il peut dès lors s'avérer essentiel **d'associer un traitement de semences à ces variétés.**

Entre 2020 et 2022, plusieurs solutions applicables en agriculture biologique et potentiellement efficaces contre la carie ont été testées. De ces trois années d'essais, il en est ressorti que le **vinaigre** 7% appliqué à raison de 1L/100kg de semences (avec idéalement l'ajout d'1L d'eau) et la **farine de moutarde** ajoutée à raison de 1.5kg (+ 4.5L d'eau) /100kg de semences sont deux solutions biologiques qui permettent de diminuer significativement l'infection en carie sur les grains (résultats disponibles dans les éditions précédentes du Livre Blanc Céréales de septembre).

Ces solutions ne permettent cependant pas d'atteindre les 99% d'efficacité requis pour éradiquer la maladie et obtenus par l'utilisation de la référence chimique Redigo.

En 2023, deux traitements « physiques » ont été testés contre la carie. Il s'agit du brossage des grains avec deux types de brosses différentes et du traitement à l'eau chaude. Les brossages à 1400 tours/min ont montré une efficacité significative contre la carie mais ont également eu un fort impact sur la germination des grains brossés avec une diminution de 35% du taux de germination. Le traitement à l'eau chaude s'est quant à lui montré peu efficace.

En 2024, le brossage des grains a été étudié plus en détail. Pour limiter l'impact sur le pouvoir germinatif, seule une brosse souple a été utilisée, à des vitesses réduites (890–1100 tours/min). Le brossage a aussi été testé en combinaison avec un traitement au vinaigre. Aucun traitement n'a réduit la germination de plus de 6 % par rapport au témoin, confirmant que les conditions appliquées étaient plus respectueuses des grains. Comme attendu, la solution de référence Redigo a montré la meilleure efficacité (99,8 %). Les combinaisons « vinaigre + brossage » ont ensuite donné les meilleurs résultats alternatifs (82,3 à 85,6 %), soit environ 10 % de plus que le vinaigre seul. Le brossage seul demeure quant à lui insuffisant.

En 2025, ces résultats ont été confirmés à travers des essais menés sur quatre variétés différentes (Figure 4). Comme les autres années, l'évaluation a été réalisée en inoculant les semences non traitées avec les spores du champignon. Les traitements ont ensuite été réalisés et les semences ont été semés au champ où les plantes font l'entièreté de leur cycle végétatif. A maturité, 5 lignes complètes au sein de la parcelle ont été prélevées (de l'ordre de 600-1000 épis en fonction de la variété) et le nombre d'épis sains et cariés ont été dénombrés afin d'en réaliser un ratio.

Les quatre modalités testées en 2025 étaient les suivantes :

1. Témoin non traité
2. Vinaigre (1 L + 1 L d'eau /100kg)
3. Vinaigre (1 L + 1 L d'eau /100kg) + brossage (brosse molle, 1000 RPM, 60 s)
4. Redigo 100mL

Les quatre variétés de froment étaient Socade, Broadway, Togano et Chaussy. Elles étaient toutes sensibles à la carie.

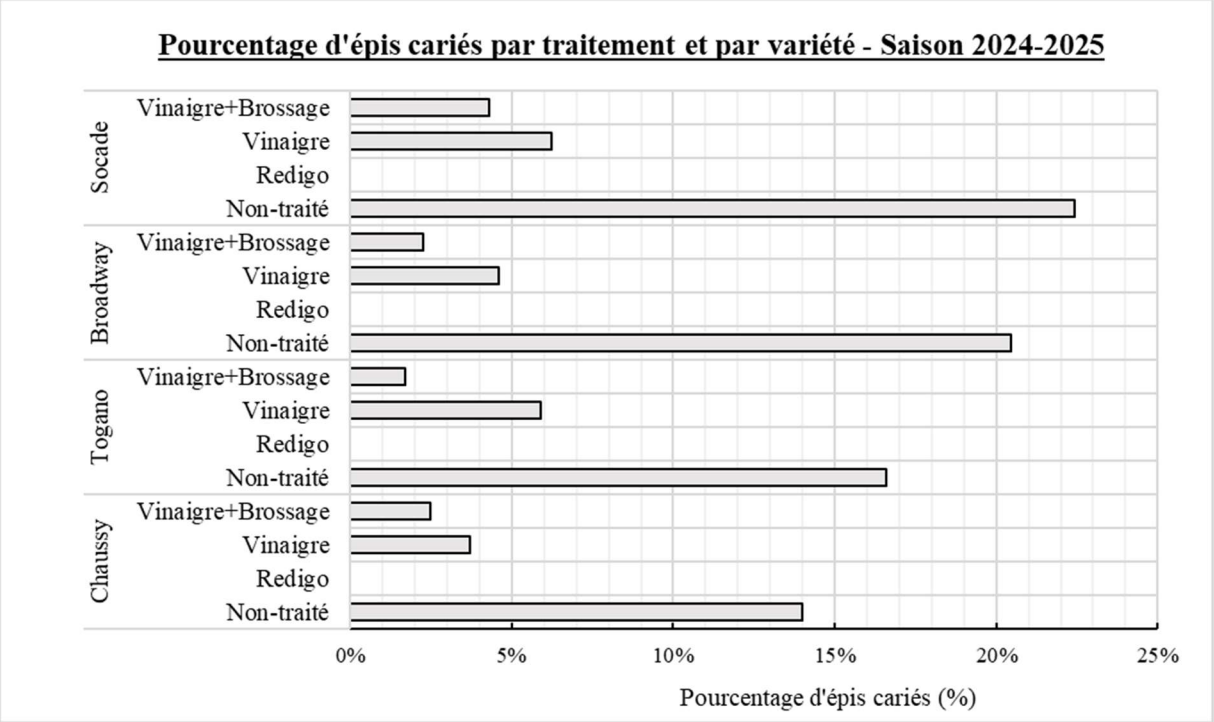


Figure 4 – Pourcentage d'épis cariés pour chaque solution testée par le CRA-W en 2025 contre la carie sur quatre variétés de froment différentes.

A.2.2.1 Conclusions

Même sur des lots de grains infectés artificiellement (forte pression en pathogène), les résultats de réduction de grains cariés se sont révélés encourageants. Le traitement des semences au vinaigre (1 L + 1 L d'eau) conserve une efficacité significative contre la carie. Lorsqu'il est combiné à un traitement physique par brossage doux, quelques pourcentages supplémentaires d'efficacité sont gagnés, et ce, de manière constante sur les quatre variétés testées.

*Que faire pour éviter **l'installation de la carie** ?*

En agriculture conventionnelle : des semences désinfectées avec un fongicide autorisé contre la carie donneront entière satisfaction (éviter le produit Premis jugé moins efficace).

En agriculture biologique :

- Privilégier l'utilisation de semences saines et triées.
- Procéder à un traitement de semences avec la poudre de **graines de moutarde** 1,5kg + 4,5L eau /100kg semences ou avec du **vinaigre** (7%) 1L/100kg de semences (+ eau) potentiellement couplée avec un brossage doux dans le cas où l'accès à cet équipement est possible.
- Utiliser des variétés de blé plus tolérantes telles que Arezzo, Allsome, Grannosos, Tilliko, Tillexus, WPB Calgary ou WPB Newton.
- Se tourner vers d'autres céréales plus tolérantes à la carie comme le triticale, l'épeautre ou l'avoine.

*Que faire si **une parcelle est infectée par la carie** ?*

En agriculture biologique :

Il est recommandé de récolter celle-ci en dernier et de bien nettoyer tous les outils qui ont été en contact avec le grain. Une désinfection de ceux-ci avec du vinaigre peut être envisagée comme solution peu coûteuse. La récolte de 4 trémies avec du grain sain est aussi un moyen de nettoyer sa moissonneuse. Il faudra cependant faire attention à la destination des grains récoltés dans ces 4 trémies.

Une analyse en laboratoire des grains récoltés permettra de déterminer si l'infection est avérée ou non. Le cas échéant, le lot devra être détruit. Le retour d'une céréale sur une parcelle contaminée ne pourra se faire que sous certaines conditions :

- Réaliser un labour profond la première année et puis un travail superficiel durant les 5 années suivantes pour éviter de ramener les spores de carie en surface ;
- Détruire les repousses de céréales ;
- Ne pas revenir avec du blé (dur ou tendre) ou de l'épeautre avant au moins 5 ans (l'avoine, le seigle ou le triticale sont des alternatives) ;
- Favoriser une levée rapide lors de la réimplantation de céréales.

A.3 Traitements autorisés pour la désinfection des semences en céréales

Traitements de semences (màj : 28/08/25) source: https://fytoweb.be/fr

Ca = Carie commune ; Ch = Charbon nu ; Fu = Fusariose ; He = Helminthosporiose ; Ba = bactéries ; Cp = Champignons phytopathogènes ; Mg = Mouche grise des céréales ; Pe = Piétin-échaudage ; Sf = Septoriose des feuilles ; Se = Septoriose de l'épi ; Ta = Taupins

CS = Suspension de capsules ; ES = Emulsion pour trt de semences ; FS = Suspension concentrée pour trt des semences ; ME = Micro-émulsion

- : pas d'informations ou non autorisés

Nom commercial	N° autorisation	Formulation	Composition	Aurtorisé en AB	Dose par 100 kg de semences	Culture(s)													
						Orge		Froment		Triticale		Épeautre		Seigle		Avoine		Blé dur	
						Hiver	Printemps	Hiver	Printemps	Hiver	Printemps	Hiver	Printemps	Hiver	Printemps	Hiver	Printemps	Hiver	Printemps
Traitements fongicides de semences																			
BARITON	9575P/B	FS	37,5 g/l fluoxastrobine 37,5 g/l prothioconazole	-	0,15 l			Ca Ch Fu	Ca Ch Fu	Ca Ch Fu	Ca Ch Fu	Ca Ch Fu	Ca Ch Fu	Ca Ch Fu	Ca Ch Fu				
CELEST	9269P/B	FS	25 g/l fludioxonil	-	0,20 l	He Fu	He Fu	Ca Fu Sf	Ca Fu Sf	Ca Fu Sf	Ca Fu Sf	Ca Fu Sf	Ca Fu Sf	Fu	Fu	Fu	Fu	Ca Fu Sf	Ca Fu Sf
CERALL	9674P/B	FS	10^9-10^{10} CFU/ml *Pseudomonas chlororaphis* (MA342)	x	1 l			Ca Fu Se	Ca Fu Se	Fu	Fu			Fu	Fu				
DIFEND	10160P/B	FS	30 g/l difénoconazole	-	0,20 l			Ca	Ca	Ca	Ca								
DIFEND EXTRA	10472P/B	FS	25 g/l difénoconazole 25 g/l fludioxonil	-	0,20 l	Fu	Fu	Ca Fu	Ca Fu	Ca Fu	Ca Fu	Ca Fu	Ca Fu	Ca Fu	Ca Fu	Fu	Fu		
KINTO PLUS	11051P/B	FS	33,3 g/l fludioxonil 33,3 g/l fluxapyroxad 33,3 g/l triticonazole	-	0,15 l	Ch Fu He	Ch Fu He	Ca Ch Fu	Ca Ch Fu	Ch Fu	Ch Fu	Ca Ch Fu	Ca Ch Fu	Ch Fu	Ch Fu	Ch Fu	Ch Fu		
LATIFAM	11172P/B	FS	125 g/l silthiopham	-	200 ml	Pe	Pe	Pe	Pe	Pe	Pe	Pe	Pe						
LATIFAM EXTRA	11171P/B	FS	25 g/l fludioxonyl 125 g/l silthiopham	-	200 ml	Fu Pe	Fu Pe	Fu Pe	Fu Pe	Fu Pe	Fu Pe	Fu Pe	Fu Pe						
LATITUDE MAX	10359P/B	FS	125 g/l silthiopham	-	0,20 l	Pe	Pe	Pe	Pe	Pe	Pe	Pe	Pe						
PREMIS	9922P/B	FS	25 g/l triticonazole	-	0,20 l	Ch	Ch	Ca Ch	Ca Ch	Ca Ch	Ca Ch	Ca Ch	Ca Ch	Ca Ch	Ca Ch				
PREPPER	11015P/B	FS	25 g/l fludioxonil	-	0,20 l	Fu He	Fu He	Ca Fu Se	Ca Fu Se	Ca Fu Se	Ca Fu Se	Ca Fu Se	Ca Fu Se	Fu	Fu	Fu	Fu		
REDIGO	9682P/B	FS	100 g/l prothioconazole	-	0,1 l	Ch Fu He	Ch Fu He	Ca Ch Fu	Ca Ch Fu	Ca Ch Fu	Ca Ch Fu	Ca Ch Fu	Ca Ch Fu	Ca Ch Fu	Ca Ch Fu	Fu	Fu		
VIBRANCE DUO	10577P/B	FS	25 g/l fludioxonil 25 g/l sédaxane	-	0,15 l											Ch Fu	Ch Fu		
					0,2 l	Ch Fu He	Ch Fu He	Ca Ch Fu Se	Ca Ch Fu Se	Ca Ch Fu Se	Ca Ch Fu Se	Ca Ch Fu Se	Ca Ch Fu Se	Ca Ch Fu Se	Ca Ch Fu Se				
VIBRANCE DUO 50 FS	10578P/B	FS	25 g/l fludioxonil 25 g/l sédaxane	-	0,15 l											Ch Fu	Ch Fu		
					0,20 l	Ch Fu He	Ch Fu He	Ca Ch Fu Se	Ca Ch Fu Se	Ca Ch Fu Se	Ca Ch Fu Se	Ca Ch Fu Se	Ca Ch Fu Se	Ca Ch Fu Se	Ca Ch Fu Se				
VIBRANCE STAR	10834P/B	FS	25 g/l fludioxonil 25 g/l sédaxane 20 g/l triticonazole	-	0,15 l											Ch	Ch		
					0,20 l	Ch He	Ch He	Ca Ch Fu Se	Ca Ch Fu Se	Ca Ch Fu Se	Ca Ch Fu Se	Ca Ch Fu Se	Ca Ch Fu Se	Ch	Ch				
VINAIGRE	BS_27691	-	Max 10% d'acide acétique	x	2 l	Ca	Ca	Ca	Ca			Ca	Ca						
CHITOSAN	BS_27650	-	Chitosane	x	50 à 100g / 100 l	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp
CHLORHYDRATE DE CHYTOSANE	BS_27169	-	Chlorhydrate de chytosane	x	51 à 100g / 100 l	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp	Ba Cp
POUDRE DE GRAINES DE MOUTARDE	BS_27193	-	Poudre de graines de moutarde	x	6 l			Ca	Ca			Ca	Ca						
Traitements insecticides de semences																			
LANGIS	10205P/B	ES	300 g/l cyperméthrine	-	0,20 l	Mg Ta	Mg Ta	Mg Ta	Mg Ta	Mg Ta	Mg Ta	Mg Ta	Mg Ta	Mg Ta	Mg Ta	Mg Ta	Mg Ta		

Pour information: Les Etats membres n'interdisent pas la mise sur le marché et l'utilisation de semences traitées à l'aide de produits phytopharmaceutiques autorisés dans une Etat membre au moins. (Règlement européen 1107/2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques).

B. Lutte contre les mauvaises herbes

F. Henriet

B.1 Quelles conditions l'automne dernier ?

L'automne 2024 a été marqué par des températures légèrement supérieures à la normale (11,8 °C au lieu de 11,2) et un ensoleillement faible (260h au lieu de 333h). En matière de précipitations, le mois de septembre fut encore très humide (124 mm/m² au lieu de 65 en 18 jours de pluie au lieu de 14). Ce fut également le 12e mois consécutif avec des précipitations supérieures à la normale. En octobre, les pluies furent conformes à la normale (68 mm/m² au lieu de 68 en 15 jours de pluie au lieu de 16). Novembre fut quant à lui excédentaire en précipitations (84 mm/m² au lieu de 76 en 17 jours de pluie au lieu de 18) mais ces dernières furent concentrées lors des deux dernières décades. La première décade de novembre s'est donc avérée particulièrement propice pour désherber les céréales.

B.2 Traitement d'automne : résultats en escourgeon et en froment

Dès l'automne 2024, deux essais ont été implantés en culture d'escourgeon, le premier à Orp-Jauche (région de Hannut – semis du 22 septembre 2024) et le second à Falmagne (région de Dinant – semis du 5 octobre 2024). Deux autres essais étaient également installés en culture de froment, le premier à Thy-le-Bauduin (région de Florennes – semis du 19 octobre 2024) et le second à Orp-Jauche (région de Hannut – semis du 22 octobre 2024).

L'objectif du protocole mis en œuvre était de comparer des traitements classiques à base de *flufenacet* (substance active présente dans le LIBERATOR et de nombreuses autres spécialités commerciales) appliqués en postémergence précoce à différentes solutions de préémergence basées sur l'utilisation de *chlortoluron*.

Le Tableau 2 reprend les dates d'application et la flore présente. La composition de tous les produits utilisés est décrite dans le Tableau 3. Le détail de ces traitements (produits, doses, mélanges réalisés) est disponible dans la Figure 5.

Tableau 2 – Date d'application et flore présente.

Essai	Culture	Date d'application	Stade de la culture	Flore présente dans les témoins
Orp-Jauche	Escourgeon	02/10/2024 17/10/2024	préémergence BBCH 12 (2 feuilles)	- 92 vulpins/m² - BBCH 11-12
Falmagne	Escourgeon	13/10/2024 23/10/2024	préémergence BBCH 11-12 (1 à 2 fe.)	- 12 vulpins/m² - BBCH 11
Thy-le-Bauduin	Froment	22/10/2024 04/11/2024	préémergence BBCH 11 (1 feuille)	- 9 vulpins/m² - BBCH 10
Orp-Jauche	Froment	24/10/2024 04/11/2024	préémergence BBCH 11 (1 feuille)	- 12 vulpins/m² - BBCH 10

Tableau 3 – Composition des produits utilisés.

Produit	Form.	Composition
AVADEX FACTOR	SC	450 g/L *triallate*
AXIAL	EC	50 g/L *pinoxaden* + 12.5 g/L safener
CTU500SC	SC	500 g/L *chlortoluron*
DEFI	EC	800 g/L *prosulfocarbe*
LIBERATOR	SC	400 g/L *flufenacet* + 100 g/L *diflufenican*
MALIBU	EC	300 g/L *pendimethaline* + 60 g/L *flufenacet*
MANHATTAN FORTE	WG	18.75% *pyroxsulam* + 5.21% *halauxifen* + 3.75% *florasulam* + 26.6% safener
MATENO DUO	SC	500 g/L *aclonifen* + 100 g/L *diflufenican*
STOMP AQUA	CS	455 g/L *pendimethaline*

Dans ces essais, l'efficacité moyenne obtenue contre vulpin en appliquant, en préémergence de la culture, la dose maximale de *chlortoluron* (2500 g/ha dans 5 L/ha de CTU500SC) était de 52% (Figure 5). En réduisant la dose (à 3 L/ha) et en lui ajoutant un partenaire comme le STOMP AQUA ou l'AVADEX FACTOR, il était possible d'améliorer nettement le résultat : +17% ou +13%, respectivement. En froment d'hiver, l'adjonction de MATENO DUO était équivalente à l'ajout d'AVADEX FACTOR.

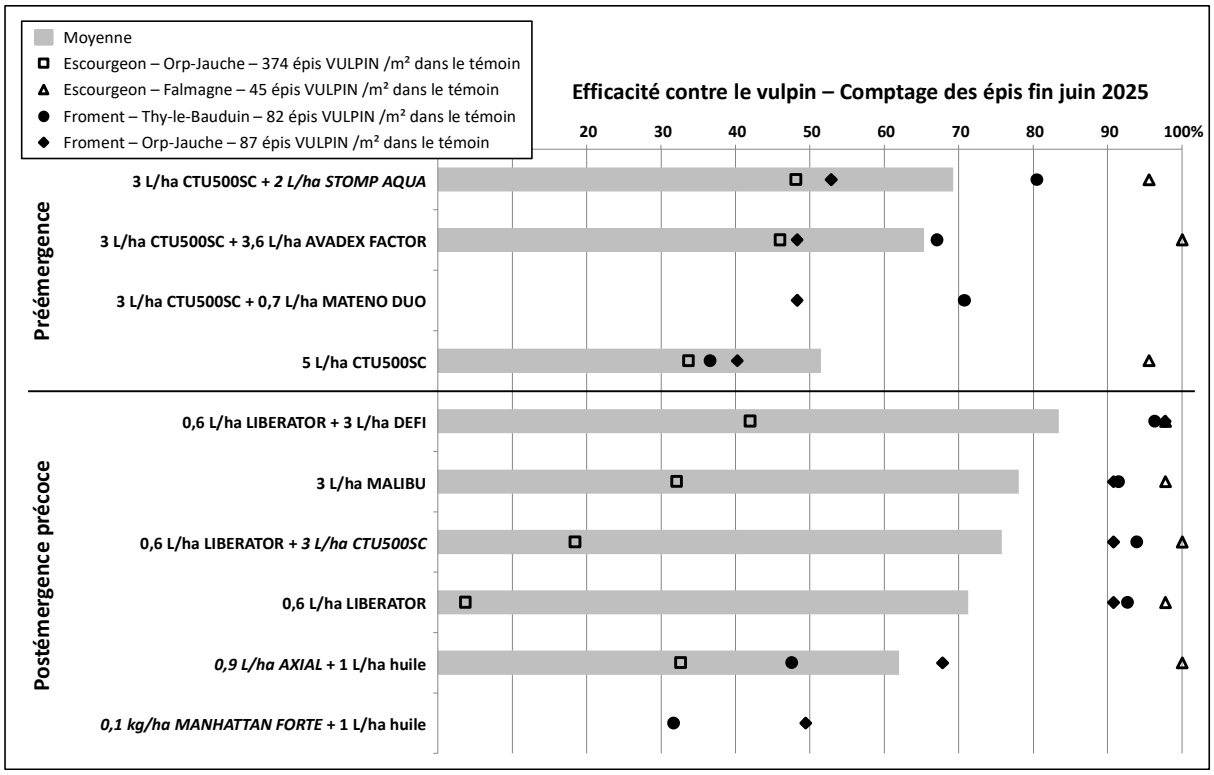


Figure 5 – Résultats du comptage des épis de vulpin en fin de saison. En italique, les produits non agréés au stade d'application considéré [5].

[5] Le STOMP AQUA n'est pas agréé en préémergence en culture de froment mais l'est bien en escourgeon. En céréales, le CTU500SC n'est pas autorisé en postémergence précoce. L'AXIAL est applicable à partir du stade BBCH 13 (3 feuilles). Le MANHATTAN FORTE est applicable à partir du stade BBCH 12 (2 feuilles) et n'est pas autorisé en escourgeon.

En postémergence précoce, l'efficacité moyenne obtenue contre vulpin en appliquant la dose maximale de *flufenacet* (240 g/ha dans 0,6 L/ha de LIBERATOR) était de 71% (Figure 5). L'ajout d'un partenaire comme le DEFI améliorait le résultat (+12%) tandis que l'intérêt de compléter à l'aide de *chlortoluron* (non homologué à ce stade !) restait limité (+5%). Le MALIBU, bien que moins dosé en *flufenacet* (180 g/ha dans 3 L/ha) proposait une efficacité (78%) supérieure au LIBERATOR.

En postémergence précoce, l'efficacité moyenne de l'AXIAL (62%) était inférieure à celle montrée par les traitements à base de *flufenacet*. En froment d'hiver, le MANHATTAN FORTE était moins efficace que l'AXIAL. Ces deux produits, constitués de molécules à pénétration foliaire, ne sont généralement pas favorisés par une application trop précoce comme cela fut le cas dans ces essais.

Conclusions – commentaires

- Le protocole mis en œuvre a été développé dans l'optique de l'interdiction, encore hypothétique au démarrage de l'essai, du *flufenacet*. Cette interdiction est maintenant actée et il ne sera plus possible d'appliquer cette substance active à partir du 10 décembre 2026.
- Les alternatives chimiques au *flufenacet* ne sont pas nombreuses. En préémergence, le *chlortoluron* constitue une des rares possibilités (cfr Point B.3.5). Cette année, l'application de la dose pleine de ce produit a donné satisfaction dans un essai sur quatre. Lui ajouter un partenaire tel que le STOMP AQUA, l'AVADEX FACTOR ou un autre devrait être nécessaire dans la majorité des situations.
- Encore utilisable pendant deux campagnes automnales (2025 et 2026), le *flufenacet* reste incontournable pour lutter contre les graminées. Satisfaisant dans 3 essais sur quatre, les faibles efficacités observées dans l'essai de Orp-Jauche en escourgeon sont plus que probablement dues au stade atteint par les vulpins au moment du traitement (certains étaient déjà au stade deux feuilles). Pour exprimer leur plein potentiel, les produits incluant du *flufenacet* doivent absolument être appliqués avant le stade deux feuilles (BBCH 12) des graminées adventices.
- Les deux d'antigraminées foliaires testés (AXIAL et MANHATTAN FORTE) ont manifestement été appliqués trop tôt : les vulpins non émergés ou n'offrant pas une couverture foliaire suffisante ont pu échapper à ce type de traitement. Ces produits devraient donc, comme le prévoit d'ailleurs leur agréation, être appliqués un peu plus tard, et pour autant que les conditions météorologiques le permettent.
- Les traitements testés n'ont provoqué que très peu de symptôme de phytotoxicité.
- Afin d'éviter les mauvaises surprises, il reste nécessaire de vérifier, en sortie d'hiver, le résultat du désherbage d'automne.

La disparition du *flufenacet* va singulièrement compliquer le désherbage des céréales, surtout dans les parcelles qui contiennent des vulpins non contrôlables par les antigraminées foliaires applicables au printemps. Dans ces parcelles, la mise en œuvre de leviers agronomiques (rotation adaptée, labour occasionnel, report de la date de semis, gestion de l'interculture, …) permettant de limiter les infestations de graminées adventices sera plus que jamais nécessaire.

B.3 Le désherbage automnal des céréales : recommandations

B.3.1 En orge d'hiver

Semés fin septembre - début octobre, les escourgeons et les orges d'hiver commencent à taller fin octobre - début novembre. ***C'est donc durant l'automne qu'il faut intervenir car c'est à ce moment que la majorité des mauvaises herbes va également germer et croître***.

Jeunes et peu développées, les adventices sont facilement et économiquement éliminées à cette période. En revanche, au printemps, les mauvaises herbes ayant passé l'hiver sont trop développées et la culture, généralement dense et vigoureuse, perturbe la lutte (effet parapluie). Des rattrapages printaniers sont néanmoins possibles et quelquefois nécessaires.

B.3.2 En froment d'hiver

Semés plus tard que les orges, les froments d'hiver, dans la plupart des situations, ne demandent pas d'intervention herbicide avant le printemps, parce que :

- avant l'hiver, le développement des adventices est généralement faible ou modéré ;
- grâce à la gamme d'herbicides autorisés aujourd'hui, il est possible d'assurer le désherbage après l'hiver, même dans des situations difficiles ;
- les applications d'herbicides à l'automne ne suffisent presque jamais et doivent de toute façon être suivies d'un rattrapage printanier ;
- les dérivés de l'urée (le *chlortoluron*) se dégradent assez rapidement. Appliqués avant l'hiver, leur concentration dans le sol est trop faible pour permettre d'éviter les levées de mauvaises herbes qui coïncident avec le retour des beaux jours.

Le désherbage du froment AVANT l'hiver est justifié en présence d'adventices résistantes ou en cas de développement précoce et important. Cela peut arriver, par exemple :

- lors d'un semis précoce suivi d'un automne doux et prolongé ;
- en cas d'échec ou d'absence de désherbage dans la culture précédente ;
- lorsqu'il n'y a pas eu de labour avant le semis.

Un traitement automnal est presque toujours suivi par un complément au printemps. Le cas échéant, le désherbage est raisonné en programme.

B.3.3 En épeautre, seigle, triticale et blé dur

Le désherbage de ces céréales peut se raisonner comme dans le cas du froment. Il est cependant possible que certains produits homologués en froment ne le soient pas dans ces cultures. Il faut donc vérifier systématiquement les autorisations (cfr Point B.3.6).

B.3.4 Les produits disponibles

Les traitements de préémergence (cfr Tableau 4, Point B.3.6) doivent être raisonnés sur base de l'historique de la parcelle. Il est en effet difficile de choisir de façon pertinente un traitement sans connaître les adventices en présence. Adapté à la parcelle, ce type de traitement donne souvent satisfaction.

Depuis la récente mise sur le marché d'une nouvelle formulation (AVADEX FACTOR), le ***triallate*** ne nécessite plus d'être incorporé et peut maintenant être appliqué en préémergence. Même s'il peut présenter des efficacités intéressantes contre la véronique et le lamier, c'est une substance active essentiellement antigraminées. Il est d'ailleurs particulièrement efficace contre le jouet-du-vent. Cela fait de lui un partenaire de choix en cas de vulpins résistants. Il ne devrait toutefois pas être utilisé seul mais plutôt comme complément d'un produit à base de *flufenacet*. Il convient d'appliquer le triallate sur un sol suffisamment humide et bien préparé (sans mottes). En froment, la sélectivité est compromise si le semis est trop superficiel.

Le ***chlortoluron*** est un herbicide racinaire dont le comportement est fortement influencé par la pluviosité (trop de pluie induit un manque de sélectivité) et le type de sol (une teneur en matière organique élevée provoque une baisse d'efficacité). Sa persistance d'action est faible car il disparait rapidement pendant la période hivernale. Il est très sélectif des céréales (excepté aux stades 1 à 3 feuilles, BBCH 11-13) et efficace contre les graminées annuelles peu développées, dont le vulpin, et les dicotylées classiques comme le mouron des oiseaux et la camomille. En froment d'hiver, le *chlortoluron* ne peut cependant être utilisé que sur des variétés tolérantes (cfr Point B.3.5).

Le ***flufenacet***, actif contre les graminées et quelques dicotylées, doit être appliqué très tôt, sur des adventices de petite taille ou non encore germées. Il peut dès lors être pulvérisé en préémergence et juste après la levée de la culture. Disponible seul dans plusieurs spécialités commerciales, le *flufenacet* peut être associé au *diflufenican* (plusieurs produits), à la *pendimethaline* (MALIBU) ou au *picolinafen* (PONTOS et QUIRINUS) pour obtenir un spectre plus complet. Les camomilles et les gaillets peuvent toutefois échapper à ce type de traitement. Un manque de sélectivité peut être observé en cas de semis grossier et motteux. Attention, certains produits à base de *flufenacet* ne sont pas homologués en pré-émergence (cfr Tableau 4).

La ***pendimethaline***, ***l'isoxaben***, le ***diflufenican***, le ***picolinafen*** ou le ***beflubutamide*** complètent idéalement les substances actives antigraminées précitées en élargissant leur spectre antidicotylées aux VVL[6] (mais pas au gaillet gratteron) et en renforçant leur activité sur les graminées. Au contraire de l'*isoxaben*, la *pendimethaline*, le *diflufenican* et le *beflubutamide* sont peu efficaces contre la camomille. Ces herbicides doivent être appliqués quand les adventices sont encore relativement peu développées (maximum 2 feuilles, BBCH 12).

L'***ethofumesate***, bien connu des betteraviers, a été récemment autorisé en froment d'hiver (XERTON). Il permet de renforcer l'efficacité du traitement envisagé contre les graminées. Attention, appliqué avant le stade 2 feuilles (BBCH 12), il risque de manquer de sélectivité.

6 VVL : Véroniques, Violettes et Lamiers.

En orge, la lutte contre les graminées développées, repose uniquement sur deux antigraminées spécifiques applicables dès le stade 3 feuilles (BBCH 13) : le ***pinoxaden*** (dans l'AXIAL et l'AXEO) et, dans une moindre mesure, le ***fenoxaprop*** (le FOXTROT) car les possibilités de rattrapage printanier sont plus que limitées (pas de sulfonylurée antigraminées en orge !). En froment, ces traitements ne sont pas recommandés.

En froment, outre le *pinoxaden* et le *fenoxaprop*, un autre antigraminées foliaire peut être utilisé dès le stade 2 feuilles (BBCH 12) : le ***pyroxsulam*** (dans le MANHATTAN, le CAPRI FORTE ou le MANHATTAN FORTE). Il est toutefois préférable d'utiliser cette molécule en sortie d'hiver.

B.3.5 Sensibilité variétale au *chlortoluron*

Les listes des variétés de froment d'hiver tolérantes et sensibles au *chlortoluron* sont disponibles ci-dessous. Ces listes sont identiques à celles publiées dans le Livre Blanc Céréales de février 2021. L'établissement de ces listes n'est pas chose aisée et l'information peut provenir de différentes sources : essais du CRA-W, données d'obtenteurs, données d'autres Centres de vulgarisation … Si une variété ne s'y trouve pas, c'est que l'information ne nous est pas connue. Il vaut dès lors mieux éviter d'appliquer du *chlortoluron*. La liste des variétés tolérantes est fournie à titre indicatif et nous déclinons toute responsabilité en cas de manque de sélectivité.

Variétés de froment d'hiver TOLERANTES au *chlortoluron* :

Accomply	Arezzo	Boregar	Celebrity	Champion	Chevignon
Childeric	Complice	Crossway	Cubitus	Debian	Faustus
Garantus	Geluck	Geny	Godzilla	Hybery	Hyking
Hymack	Hysun	Informer	Irun	Johnson	Karoque
Kingkong	KWS Erruptium	KWS Etoile	KWS Extase	KWS Globe	KWS Keitum
LG Aero	LG Audace	LG Niklas	LG Skyscraper	Mentor	Moschus
Olaf	Phildor	Pondor	Porthus	Positiv	Prestance
Providence	RGT Profusio	RGT Reform	Shaun	SU Addiction	SU Correction
SU Horizon	SU Hybiscus	SU Hyntact	SU Hyreal	SY Revolution	SY Transition

Variétés de froment d'hiver SENSIBLES au *chlortoluron* :

Altamont	Anapolis	Bergamo	Campesino	Concret	Elixer
Geopolis	Henrik	Hyacinth	Hyscore	Intensity	KWS Ultim
LG Apollo	Limabel	Manitou	Meister	Milor	Razzano
RGT Farmeo	RGT Perkussio	RGT Producto	RGT Sacramento		Rubisko
SU Hystoric	SY Admiration	Tabasco	Triomph	WPB Calgary	WPB Durand

B.3.6 Les possibilités homologuées

En fonction des stades de développement atteints par les différentes céréales, il existe une série de possibilités pour lutter contre les mauvaises herbes durant l'automne. Celles-ci sont reprises dans le Tableau 4 page suivante.

Tableau 4 – Traitements automnaux homologués en céréales.

Spécialité commerciale	Formulation et composition	Céréales (1)	prélevée ou précoce BBCH 00-09	Stade d'application 1 feuille BBCH 11	2 feuilles BBCH 12	3 feuilles BBCH 13	début tallage BBCH 21	Remarques / autres produits équivalents
Efficace uniquement contre les dicotylées:								
AZ500	SC: 500 g/L isoxaben	EH FH OH TH		0,15 à 0,2 L/ha				
BEFLEX et GOUPIL	SC: 500 g/L beflubutamide	EH FH OH SH TH			0,4 L/ha			
BRODAL	SC: 500 g/L diflufenican	AH BH EH FH OH SH TH			0,1 L/ha			
DIFLANIL 500 SC (2)	SC: 500 g/L diflufenican	EH FH OH SH TH			0,375 L/ha			QUOTIENT - SEMPRA - TOUCAN
FLASH 500 SC	SC: 500 g/L diflufenican	FH OH	0,28L/ha					
MOST MICRO et RAMPAR	CS: 365 g/L pendimethaline	FH		2,2 L/ha				Ne sera plus autorisé à partir du 04/02/2027.
		OH			2,2 L/ha			
OSSETIA (2)	WG: 50% diflufenican	EH FH OH SH TH			0,24 kg/ha			THÉIA - TUSK
PICO SOLO	WG: 75% picolinafen	EH FH OH SH TH			0,133 kg/ha			
SARACEN DELTA	SC: 500 g/L diflufenican + 50 g/L florasulam	FH OH SH TH				75 mL/ha		
STOMP AQUA	CS: 455 g/L pendimethaline	EH FH SH TH		2 L/ha	2 L/ha			
		OH						
ZYPAR (2)	OD: 6,25 g/L halauxifen + 5 g/L florasulam + 6 g/L safener	BH EH FH OH SH TH				0,75 L/ha		MATTERA - RENITAR
		AH				0,5 L/ha		
Efficace uniquement contre les graminées:								
AVADEX FACTOR	CS: 450 g/L triallate	EH FH OH TH	3,6 L/ha					Egalement autorisé en pré-semis à la même dose
AXIAL et AXEO	EC: 50 g/L pinoxaden + 12,5 g/L safener	BH EH FH OH TH				0,9 L/ha		
FOXTROT	EW: 69 g/L fenoxaprop + 35 g/L safener	FH OH SH TH				1 L/ha		Eventuellement en mélange avec une huile agréée.
Efficace contre les graminées et certaines dicotylées:								
ARNOLD (2)	SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican	EH FH OH SH TH		0,6 L/ha				Ne sera plus autorisé à partir du 10/12/2026. CARPATUS - NACETO - SEIBOLD
BATTLE	SC: 500 g/L flufenacet	FH OH SH TH			0,5 L/ha			Ne sera plus autorisé à partir du 10/12/2026.
CAPRI FORTE et MANHATTAN FORTE	WG: 18,75% pyroxsulam + 5,21% halauxifen + 3,75% florasulam + 26% safener	BH EH FH SH TH				0,1 kg/ha		
CEVINO 500 SC	SC: 500 g/L flufenacet	FH	0,3 L/ha		0,35 L/ha			Ne sera plus autorisé à partir du 10/12/2026.
		OH	0,3 L/ha			0,35 L/ha		Ne sera plus autorisé à partir du 10/12/2026.
CROZIER et TAKOBA	EC: 800 g/L prosulfocarbe	EH FH OH SH TH		3 L/ha				Ne sera plus autorisé à partir du 01/07/2026. Attention aux restrictions.
DEFI (2)	EC: 800 g/L prosulfocarbe	EH FH OH SH TH		3 L/ha				Attention aux restrictions. MILOT - MOOSE 800 SC - PIROSEO - SPOW
ELEDURA	EC: 667 g/L prosulfocarbe + 14 g/L diflufenican + 1,3 g/L halauxifen + 1,3 g/L safener	FH OH SH TH		3 L/ha				Ne sera plus autorisé à partir du 10/12/2026.
FENCE	SC: 480 g/L flufenacet	FH			0,5 L/ha			Ne sera plus autorisé à partir du 10/12/2026.
FLUENT 500 SC	SC: 500 g/L flufenacet	EH FH OH SH TH		0,4 L/ha				Ne sera plus autorisé à partir du 10/12/2026.
GIDDO et LIBERATOR	SC: 400 g/L flufenacet + 100 g/L diflufenican	EH FH OH			0,6 L/ha			Ne sera plus autorisé à partir du 10/12/2026.
GLOSSET SC	SC: 600 g/L flufenacet	EH FH OH		0,4 L/ha	0,4 L/ha			Ne sera plus autorisé à partir du 10/12/2026.
		SH TH		0,6 L/ha				
HEROLD SC	SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican	FH OH			0,6 L/ha			Ne sera plus autorisé à partir du 10/12/2026.
		SH		0,6 L/ha				
JURA	EC: 667 g/L prosulfocarbe + 14 g/L diflufenican	FH OH SH TH		3,6 L/ha				Attention aux restrictions.
JURA MAX	EC: 667 g/L prosulfocarbe + 14 g/L diflufenican	BH EH FH OH SH TH		3 L/ha				Attention aux restrictions.
MALIBU	EC: 300 g/L pendimethaline + 60 g/L flufenacet	FH OH	2,5 L/ha		3 L/ha			Ne sera plus autorisé à partir du 10/12/2026.
MANHATTAN	WG: 25% pyroxsulam + 6,95% halauxifen + 35,4% safener	BH EH FH SH TH				75 g/ha		
MATENO DUO	SC: 500 g/L aclonifen + 100 g/L diflufenican	EH FH		0,7 L/ha				
		OH SH		0,35 L/ha				
MERTIL (2)	SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican	FH OH SH TH			0,6 L/ha			Ne sera plus autorisé à partir du 10/12/2026. ATTA-DIFLUCAN - RELIANCE
NAVIGATE et NUCLEUS	SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican	BH EH FH OH SH TH		0,6 L/ha				Ne sera plus autorisé à partir du 10/12/2026.
PONTOS	SC: 240 g/L flufenacet + 100 g/L picolinafen	EH FH OH SH TH	1 L/ha		0,5 L/ha			Ne sera plus autorisé à partir du 10/12/2026.
PROFESSIONAL	EC: 800 g/L prosulfocarbe	FH OH	3 L/ha					Ne sera plus autorisé à partir du 01/01/2026. Attention aux restrictions.
QUIDAM	EC: 800 g/L prosulfocarbe	FH OH		3 L/ha				Ne sera plus autorisé à partir du 01/07/2026. Attention aux restrictions.
QUIRINUS	SC: 240 g/L flufenacet + 50 g/L picolinafen	EH FH OH SH TH			1 L/ha			Ne sera plus autorisé à partir du 10/12/2026.
		BH	0,625 L/ha		0,5 L/ha			
SIRIONOVA	SC: 500 g/L flufenacet	FH OH			0,48 L/ha			Ne sera plus autorisé à partir du 10/12/2026.
SUNFIRE	SC: 500 g/L flufenacet	FH OH SH TH			0,48 L/ha			Ne sera plus autorisé à partir du 10/12/2026.
TOLUREX SC (2)	SC: 500 g/L chlortoluron	EH FH OH	3 à 5 L/ha (3)					Attention à la sensibilité variétale en froment d'hiver.
		TH	3 L/ha					AAKO CHLORTO, 500 SC - CHLOORTO, 500 SC - LENTIPUR 500 SC
TRINITY	SC: 300 g/L pendimethaline + 250 g/L chlortoluron + 40 g/L diflufenican	FH OH SH TH			2 L/ha			
XERTON	SC: 417 g/L ethofumesate	FH			0,6 L/ha			Appliquer à partir du stade 2 feuilles (BBCH 12).

Mise à jour le 24 juillet 2025

(1) AH = avoine d'hiver ; BH = blé dur d'hiver ; EH = épeautre d'hiver ; FH = froment d'hiver ; OH = orge d'hiver ; SH = seigle d'hiver ; TH = triticale d'hiver

(2) D'autres spécialités commerciales de composition identique sont également disponibles.

(3) La dose maximale d'emploi dépend du type de sol.