

IV. Protection intégrée des semis et des jeunes emblavures

C. Bataille¹, F. Henriet¹ et D. Eylenbosch²

1	Maladies transmises par la semence et par le sol.....	136
2	Ravageurs : recommandations générales	149
3	Lutte contre les mauvaises herbes.....	152

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

² CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales

1 Maladies transmises par la semence et par le sol

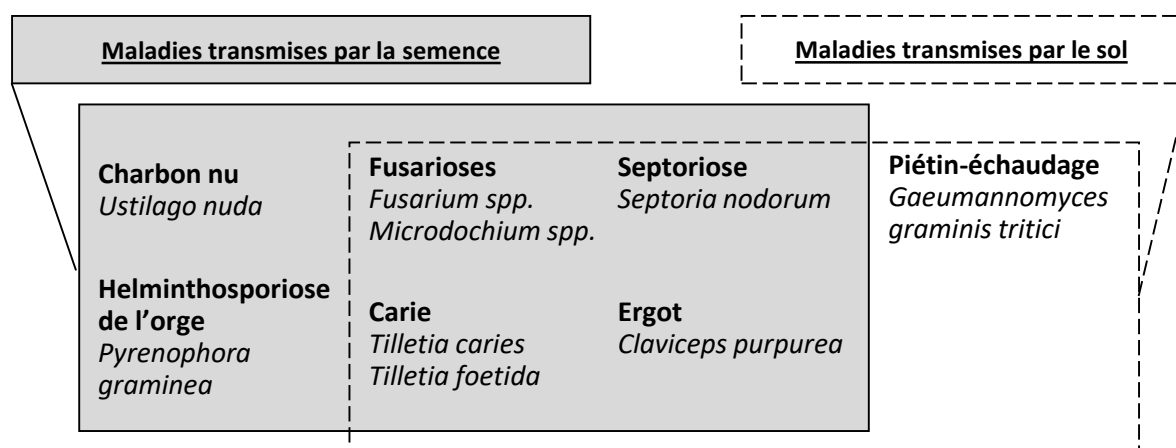
C. Bataille, D. Eyllenbosch

Le printemps 2023 fut particulièrement humide par rapport aux normales saisonnières. Une accalmie des pluies a cependant été observée au moment de la floraison des froments. De ce fait, très peu de symptômes de fusariose d'épis ont été observés. L'enquête mycotoxines³ reprenant une centaine d'échantillons repartis dans toute la zone de culture céréalière de Belgique n'a révélé aucun dépassement du seuil de DON autorisé⁴. Tout ceci laisse supposer que même si des symptômes de fusariose de l'épi ont été repérés au champ dans certaines situations, ces derniers étaient principalement dus à la présence de *Microdochium* spp. Des symptômes de cette maladie sur feuille ont pu être observés mais en très faible intensité. ***La grande majorité des semences produites cette année sont donc quasiment indemnes de Fusarium spp. et de Microdochium spp.***

Une forte recrudescence des cas de carie, de charbon et d'ergot a été remarquée depuis ces dernières années dans des champs emblavés avec des semences non traitées. Des cas de charbon avec semences traitées ont également été observés ces deux dernières années. ***L'importante résurgence de ces maladies rappelle que la désinfection des grains, via des traitements biologique ou chimique, reste une nécessité pour éviter la propagation de ce type de pathogène.***

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

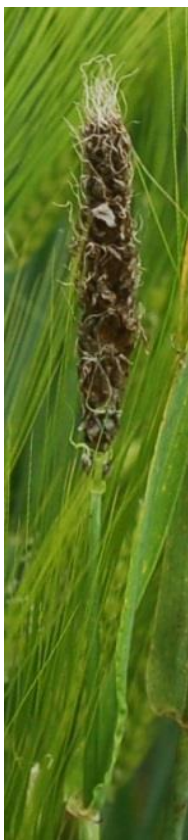
Seules des mesures prophylactiques rigoureuses et/ou une désinfection de semences efficace permettent d'éviter tout problème lié aux pathogènes cités ci-dessous.



³ <https://centrespilotes.be/publi/Avertissements/1149>

⁴ Taux de déoxynivalenol (DON) accepté dans les froments à destination de l'alimentation humaine < 1250µg/kg

1.1 Le charbon nu



Le charbon nu (*Ustilago nuda*) ne se transmet que par les semences. L'infection se déroule lors de la floraison. Les spores disséminées par le vent infectent les fleurs, puis les grains d'orge. Ces derniers ne présenteront aucun symptôme et le champignon restera latent dans le germe du grain jusqu'au semis suivant. S'ils sont utilisés comme semences, les plantes pousseront sans manifester aucun signe de maladie jusqu'à l'épiaison. C'est à ce moment que des épis charbonneux apparaîtront (photo ci-contre). Les spores (poudre noire) libérées entre les glumes et les grains pourront alors infecter d'autres fleurs d'orge et, de cycle en cycle, amplifier le phénomène.

Essai de traitements de semences contre le charbon nu

Contexte

Suite à une recrudescence du charbon nu dans les parcelles d'orge cultivées en culture biologique mais aussi à l'observation de cette maladie en quantité non négligeable au sein de quelques parcelles menées en culture conventionnelle, un essai de traitement de semences a été réalisé par le CRA-W durant la saison culturale 2022-2023.

Les grains utilisés pour ce test ont été récupérés dans une parcelle en culture conventionnelle où un échec du traitement de semences a été observé en 2022. Les semences ont été traitées avec les solutions suivantes (Tableau 1) :

Tableau 1 – Protocole de l'essai traitements de semences contre le charbon nu en escourgeon en 2023.

N°	Nom du produit	Composition		Dose (./100kg semences)	Formulation
		Substance active	(g/L)		
1	Témoin	-			-
2	Redigo	<i>prothioconazole</i>	100.0	100 mL	FS
3	Premis	<i>triticonazole</i>	25.0	200 mL	FS
4	Vibrance Duo	<i>fludioxonil</i> <i>sedaxane</i>	25.0 25.0	200 mL	FS
5	Kinto Plus	<i>fludioxonil</i> <i>fluxapyroxad</i> <i>triticonazole</i>	33.3 33.3 33.3	150 mL	FS
6	Vibrance Star	<i>fludioxonil</i> <i>sedaxane</i> <i>triticonazole</i>	25.0 25.0 20.0	200 mL	FS
7	Vinaigre	<i>acide acétique</i>	7%	1L + 1L eau	L
8	Farine de moutarde			1.5kg + 4.5L eau	L

Les grains d'orge traités ont ensuite été semés le 7 octobre 2022 à la densité de 250 grains/m². Chaque objet était composé de 4 parcelles de 9 m x 1.5 m. L'observation des épis infectés par le charbon nu a été faite le 25 mai 2023 et l'essai a été récolté le 3 juillet 2023.

IV. Protection des semences et des jeunes emblavures

Résultats

Après l'épiaison complète de la culture d'orge, les épis infectés par le charbon nu ont été comptabilisés dans chaque parcelle. Une moyenne de 77 épis infectés a été dénombrée dans le témoin (13.5m²). De cette observation, il a été possible de calculer l'efficacité de chaque produit contre *Ustilago nuda*. Les résultats sont présentés dans le graphique ci-dessous (Figure 1).

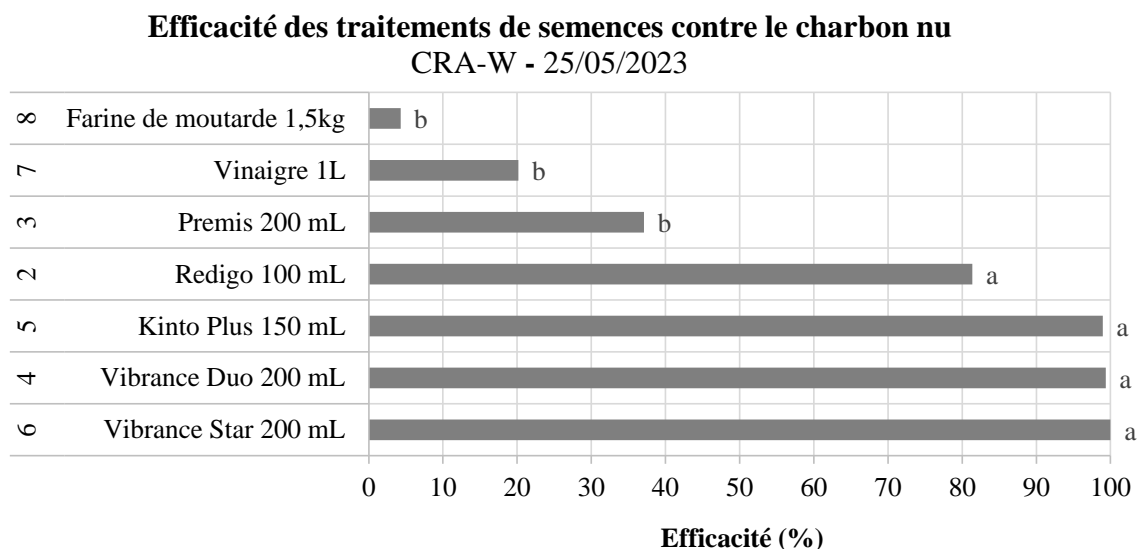


Figure 1 – Efficacité (%) observée le 25/05/2023 des traitements de semences conventionnels et biologiques contre *Ustilago nuda* (charbon nu). La pression en maladie dans le témoin était de 6 épis/m².

La farine de moutarde, le vinaigre et le Premis n'ont pas permis de lutter efficacement contre le charbon nu. Le Redigo s'est montré moyennement efficace contre la maladie : une réduction de 81% de l'infection observée dans le témoin n'est pas suffisante pour endiguer la propagation du charbon si les semences récoltées sont utilisées pour la culture suivante. En effet, une efficacité de > 99% est requise pour ne plus retrouver de charbon lors de la prochaine culture. Cette efficacité est atteinte par le Kinto Plus, le Vibrance Duo ou le Vibrance Star.

Conclusions

En culture biologique, la farine de moutarde ou le vinaigre se sont avérés quasiment inefficaces contre le charbon nu en 2023. En culture conventionnelle, le Kinto Plus, le Vibrance Duo et le Vibrance Star se sont montrés très efficaces contre la maladie. Le Redigo est en retrait par rapport aux solutions précitées. Enfin, le Premis n'a pas permis de contrôler significativement la maladie.

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.

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.

1.2 Piétin-échaudage

Gaeumannomyces graminis tritici est un champignon du sol qui infecte les graminées par la racine. Son pouvoir de dispersion naturelle est très faible (de l'ordre du mm) mais il peut cependant être disséminé sur de plus longues distances par le travail du sol. Les plantes infectées présentent des racines nécrosées et noires sur plusieurs centimètres. A l'épiaison, les plantes fortement touchées sont complètement échaudées et prennent une couleur blanche de paille sèche. Les symptômes se présentent en foyer suivant le sens du travail du sol. Les endroits du champ où les andains de paille de la culture précédente ont été déposés sont les plus marqués.

Que faire en cas de piétin-échaudage ?

Le piétin échaudage est une maladie qui se transmet par le sol.

En agriculture conventionnelle : les traitements de semences spécifiquement destinés à protéger la culture contre cette maladie peuvent être limités aux situations à risque. Seuls le LATIFAM, le LATIFAM EXTRA et le LATITUDE MAX (tous à base de *silthiopham*) sont autorisés contre le piétin-échaudage. Cette substance active n'ayant d'efficacité sur aucun autre pathogène, elle devra être appliquée en complément à la désinfection visant la fusariose, la septoriose, le charbon nu et la carie.

En agriculture biologique : aucun traitement n'est autorisé. Il sera dès lors important d'éviter de se trouver dans une des situations à risque citées ci-après pour éviter la propagation de cette maladie. En cas d'infection avérée, une seule année de rupture entre deux cultures de froment permet de revenir à un niveau d'infection similaire à celui d'un premier froment.

Les précédents « froment » et « prairie » comportent un risque élevé de développement de piétin échaudage. Lors de la culture de céréales avec de tels précédents, plusieurs facteurs sont également à éviter car ils augmentent le risque de voir apparaître la maladie :

- semis précoces,
- mauvais drainage du sol
- présence importante de certaines graminées adventices, notamment le chiendent ou le jouet du vent.

1.3 L'ergot



L'ergot est une maladie qui ne s'attaque pas qu'au seigle. En effet, *Claviceps purpurea*, le pathogène responsable de l'ergot, est capable d'infecter toutes les graminées. Le classement des différentes céréales, par ordre décroissant de sensibilité se présente comme suit : **seigle** > **triticale** > **blé, orge, avoine**. Les symptômes de ce champignon n'apparaissent que sur les épis car l'infection se produit à la floraison. Ainsi, entre les glumelles, une masse tout d'abord blanchâtre virant plus tard au noir violacé et portant le nom de sclérote sera observable. Ces structures peuvent dépasser de l'épi mais ce n'est pas toujours le cas. Les sclérotés tomberont ensuite sur le sol lors de la récolte ou seront emportés avec les grains. Si les grains ne sont ensuite pas triés ou désinfectés, les sclérotés emportés retourneront sur le sol lors du semis. Lorsqu'ils auront rencontré les conditions favorables à leur développement, ces corps durs vont germer et libérer des ascospores qui pourront alors infecter les graminées adventices en fleur ou les céréales à floraison précoce (infection primaire). Plus tard, les épis touchés vont produire un liquide blanchâtre contenant des conidies. Ce « miellat » sera ensuite transporté par les insectes ou par effet splash vers les autres céréales saines en floraison (infection secondaire). C'est à la suite de cette seconde infection que les sclérotés seront produits, bouclant ainsi le cycle.

L'ergot n'a pas d'impact significatif sur le rendement. La nuisibilité du pathogène vient de sa production de **toxines** dangereuses pour la santé humaine et animale.

Que faire lorsque l'ergot est présent dans une parcelle ?

En agriculture conventionnelle et biologique :

- Après la récolte, labourer pour enfouir les sclérotés à plus de 10 cm de profondeur. Bien qu'ils puissent toujours germer dans le sol, ils ne pourront plus atteindre la surface pour libérer leurs spores au printemps.
- Pendant deux ans, ne pas labourer, afin d'éviter de remonter les sclérotés vers la surface du sol.
- Pendant ces deux années, éviter de cultiver des céréales, ou au moins privilégier une espèce moins sensible que le seigle ou la triticale.
- Soigner le désherbage et faucher les bordures de champ, car certaines graminées sauvages, telles que le vulpin ou le ray-grass, sont hôtes de l'ergot et constituent un relais dans la transmission de la maladie.

Que faire en cas de lot contaminé par l'ergot ?

En agriculture conventionnelle et biologique :

- Nettoyer aussi soigneusement que possible les semences à l'aide d'une table densimétrique et de trieurs optiques.

En agriculture conventionnelle :

- Utiliser un traitement de semences contenant un triazole. Il n'y a cependant pas de résultats récents disponibles sur l'efficacité de ce type de solution.

1.4 La fonte des semis

Les fusarioses (*Fusarium* spp. et *Microdochium* spp.) et la septoriose (*Septoria nodorum*) font partie du complexe de pathogènes capables de causer « la fonte des semis ». Ceci se traduit au champ par un déficit de levées plus ou moins important selon la pression des pathogènes. Les fusarioses et la septoriose peuvent être transmises par les semences, mais aussi par le sol lorsque des chaumes de maïs ou de céréales infectés sont au contact des grains en cours de germination.

Que faire pour éviter la fonte des semis ?

En agriculture conventionnelle, des semences bien triées et désinfectées avec un fongicide de spectre complet donneront entière satisfaction.

En agriculture biologique, privilégier l'utilisation de semences saines et bien triées et éviter la mise en contact de celles-ci avec des chaumes de maïs et des résidus de paille. Seul le CERALL est actuellement autorisé comme traitement de semences en agriculture biologique. Il semblerait cependant que son efficacité soit plus modeste que celle des spécialités chimiques, particulièrement vis-à-vis de *Microdochium* spp¹.

¹(source : <http://www.fiches.arvalis-infos.fr/> et <http://www.terre-net.fr/>)

1.5 La carie



La carie est causée par des champignons du genre *Tilletia* et principalement *T. caries*. Ce champignon est doté d'un fort pouvoir pathogène et d'un grand potentiel de propagation via la semence. En effet, un seul grain carié peut contenir plusieurs millions de spores. Ces dernières sont libérées lors du battage, contaminant ainsi les grains sains mais aussi le sol et les équipements de récolte et de stockage. La transmission de la maladie aux semences peut se faire au moment de leur récolte mais aussi au semis, le champignon étant capable de survivre plusieurs années dans le sol. Lorsque les conditions sont favorables à leur développement, les spores du champignon germent dans le sol et infectent les coléoptiles des plantules adjacentes. Au moment de la maturation des grains, les épis cariés auront un aspect ébouriffé dû à l'écartement anormal des glumes qui laissent alors apparaître le grain carié. Ce dernier est plus court, plus sombre et plus arrondi qu'un grain sain. À la moindre pression, le grain carié libère une poussière de spores noires (Figure 2).

La carie génère, d'une part, une baisse significative du rendement et, d'autre part, une dépréciation de la récolte. En effet, il suffit de 0.1% d'épis cariés pour qu'une odeur de poisson pourri, se dégage du lot contaminé, le rendant impropre à la consommation animale et *a fortiori* humaine. Cependant, l'absence d'odeur perceptible ne garantit pas l'absence de carie. Lorsque les analyses attestent la présence de ce pathogène (1 spore/grain), les semences sont automatiquement traitées avec des produits synthétiques. Si plus de 100 spores/grain sont détectées, l'infection est considérée comme trop importante et les lots sont détruits.

IV. Protection des semences et des jeunes emblavures

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



Figure 2 – A droite, grains sains ; à gauche, grains cariés. L'amidon des grains a été remplacé par les spores du champignon formant une poudre noire très fine.

Essais variétaux de tolérance à la carie

Contexte :

Depuis 4 ans, des essais sont conduits par l'U04 du CRA-W afin de déterminer la tolérance variétale de céréales sélectionnées et 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 triticales et de blé dur.

Dans les essais variétaux de 2020 à 2023, les épeautres et les triticales testés ont montré une très faible sensibilité à la carie. Les variétés de blé tendre Campesino, Bergamo, Catalyst, Graham, Kiplay, WPB Calgary et WPB Montreux ont montré une bonne tolérance à la carie. La variété de blé dur Wintergold a présenté un haut niveau de tolérance face à cette maladie mais n'a été testée qu'une seule année (2021-2022) et face à une faible pression de carie.

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 et le triticales. 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.

Résultats :

Parmi les céréales testées au cours des 4 années, 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. Il s'agissait des variétés Bilboquet, Brehat, Elicsir Lumaco, Ramdam et RGT Rutenac. Les **épeautres** ont également montré une bonne résistance. Cependant, certaines variétés ont présenté des symptômes sur quelques épis mais toujours dans une très faible mesure (Figure 3). Le risque de développement de la carie en cultivant ces deux espèces de céréales dans des terre infectées est donc limité voire nul, selon les variétés.

C'est au niveau du **froment d'hiver** que les différences variétales sont les plus importantes. La Figure 3 présente la synthèse pluriannuelle (2020-2023) des résultats obtenus sur cette culture. Les variétés Tillexus et Tilliko, sélectionnées pour leur tolérance à la carie, ont toujours été indemne de symptômes. La variété Arezzo, utilisée en France comme témoin « résistant » dans les essais du GEVES⁵, a également montré une bonne résistance. Parmi les variétés présentes en Belgique, les variétés Campesino, Kiplay, WPB Calgary et WPB Montreux montrent une belle tolérance à la maladie (maximum 6% d'épis contaminés). Les variétés Bergamo, Catalyst et Graham ont montré une moindre sensibilité à la maladie dans les essais mais ne sont pas loin de 10% d'épis infectés ce qui peut être dommageable dans des situations à risque. Les autres variétés présentées ici sont sensibles à très sensibles et ne peuvent donc pas être cultivées sans traitement de semences de synthèse dans des situations à risque.

Conclusions :

Parmi les variétés de froment d'hiver mises en essai, quatre d'entre elles semblent présenter une bonne tolérance à la carie : **Campesino, Kiplay, WPB Calgary et WPB Montreux**. 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*.

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.

⁵ GEVES : Groupe d'Etude et de contrôle des Variétés Et des Semences en France.

IV. Protection des semences et des jeunes emblavures

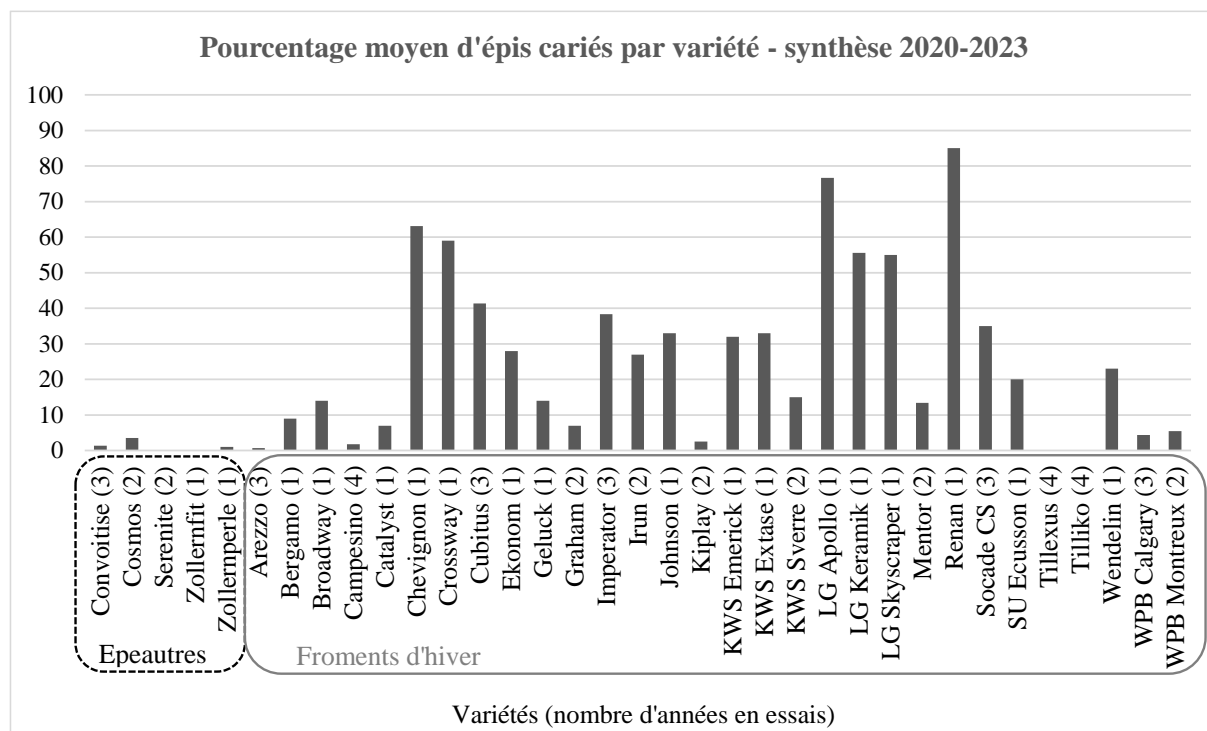


Figure 3 – Résultats pluriannuels (2020-2023) des essais de tolérances variétales des céréales à la carie commune du blé. Pourcentage d'épis cariés pour les variétés testées. Le chiffre entre parenthèse est le nombre d'années d'étude. CRAW, Gembloux.

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 totale. Il peut dès lors s'avérer essentiel d'associer à ces variétés un traitement de semences efficace. C'est pourquoi depuis quatre ans, l'U03 du CRA-W s'est penchée sur l'étude de l'efficacité des traitements de semences recommandés en agriculture biologique.

Contexte

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 1L/100kg de semences (avec idéalement l'ajout d'1L d'eau) et la farine de moutarde 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. 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 autres solutions utilisables en agriculture biologique ont également été explorées, en plus des autres déjà testées. Il s'agit des traitements « physiques » : le broissage des grains et le traitement à l'eau chaude. Pour ce qui est de la technique du broissage : les grains cariés ont été placés dans un appareil équipé d'une brosse à grains meuniers tournant à 800 tours/min

IV. Protection des semences et des jeunes emblavures

durant 30 secondes⁶. Deux brosses ont été testées (une brosse dite « molle » = brossage 1 et une brosse « moyenne » = brossage 2). Pour ce qui est du traitement à l'eau chaude, les semences cariées ont été placées dans de l'eau à 52°C pendant 10 min⁷. Elles ont ensuite été mises à sécher à l'air libre. Cette même année, il a été décidé de tester l'ensemble des solutions de synthèse encore présentes sur le marché pour vérifier sur leur activité est toujours proche des 100% face à la carie commune du blé. Le protocole complet se trouve dans le Tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2 – Protocole de l'essai traitements de semences contre la carie en froment en 2023.

N°	Nom du produit	Composition		Dose (./100kg sem.)	F.
		Substance active	(g/L)		
1	Témoin	-			-
Solutions de synthèse					
2	Redigo	<i>prothioconazole</i>	100.0	100 mL	FS
3	Premis	<i>triticonazole</i>	25.0	200 mL	FS
4	Difend	<i>difenoconazole</i>	30.0	200 mL	FS
5	Celest	<i>fludioxonil</i>	25.0	200 mL	FS
6	Difend Extra	<i>difenoconazole</i> <i>fludioxonil</i>	25.0 25.0	200 mL	FS
7	Vibrance Duo	<i>fludioxonil</i> <i>sedaxane</i>	25.0 25.0	200 mL	FS
8	Vibrance Star	<i>fludioxonil</i> <i>sedaxane</i> <i>triticonazole</i>	25.0 25.0 20.0	200 mL	FS
9	Kinto Plus	<i>fludioxonil</i> <i>fluxapyroxad</i> <i>triticonazole</i>	33.3 33.3 33.3	150 mL	FS
Solutions biologiques					
10	farine de moutarde			1.5kg + 4.5L eau	L
11	Vinaigre	<i>acide acétique</i>	7%	1L + 0.5L eau	L
12	Vinaigre	<i>acide acétique</i>	7%	1L + 0.75L eau	L
13	Vinaigre	<i>acide acétique</i>	7%	1L + 1L eau	L
14	Eau chaude	10 min dans de l'eau à 52°C puis séchage			L
15	Brossage 1	Avec brosse « molle » 800 tr/min pdt 30s			
16	Brossage 2	Avec brosse « moyenne » 800 tr/min pdt 30s			

⁶ Source : http://www.itab.asso.fr/downloads/carie/carie_9fev12_atelier2-prophylaxie2.pdf

⁷ Source : Waldow et Jahn. 2007. Investigations in the regulation of common bunt (*Tilletia tritici*) of winter wheat with regard to threshold values, cultivar susceptibility and non-chemical protection measures. Journal of Plant Diseases and Protection, 114 (6), 269–275.

IV. Protection des semences et des jeunes emblavures

Résultats

Les résultats sont ici présentés en efficacité des traitements de semences appliqués contre la carie (Figure 4, à gauche) et en pourcentage d'épis totaux (sains et cariés) par rapport au témoin (Figure 4, à droite). Les solutions de synthèses, sauf le Premis, sont toutes efficaces à plus de 99%. La propagation de la maladie reste donc impossible dès lors que ce type de solutions est utilisé de manière appropriée. Tout comme les années précédentes, la farine de moutarde et le vinaigre ont démontré, en 2023, une efficacité non négligeable contre la carie. Ces solutions ont cependant des efficacités insuffisantes pour endiguer la propagation de la carie et devront donc être couplées à un autre moyen de lutte telle que l'utilisation de variétés tolérantes. L'eau chaude testée ici n'est que d'une faible efficacité et semble avoir légèrement diminué le pouvoir germinatif des grains. Le résultat le plus intéressant observé dans cet essai est la technique de brossage. En effet, celle-ci semble diminuer de manière très significative la pression en carie. Cependant, les deux brossages de cet essai ont diminué de 35% le nombre d'épis observé en fin de saison par rapport au témoin. Cette technique est donc intéressante mais demande à être peaufinée pour réduire l'impact sur la germination des grains tout en conservant son efficacité.

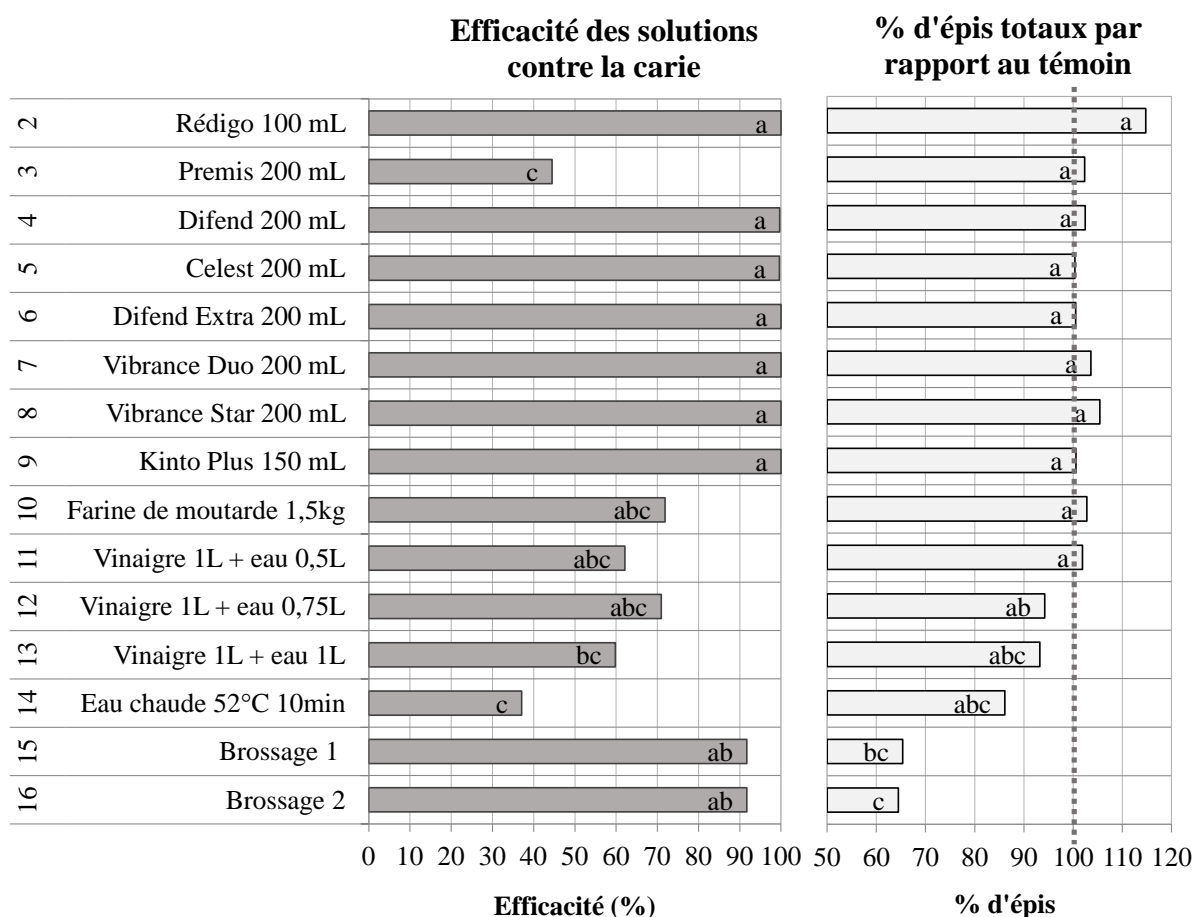


Figure 4 – Efficacité des solutions testées par le CRA-W en 2023 contre la carie (à droite) et pourcentage d'épis totaux (cariés et sains) observés dans les objets traités par rapport au témoin. Les objets portant la même lettre ne diffèrent pas statistiquement les uns des autres.

Conclusions

Le Premis excepté, les traitements de semences conventionnels agréés contre la carie ont tous été efficaces à plus de 99% contre cette maladie en 2023.

Les traitements de semences biologiques tels que le vinaigre ou la farine de moutarde ont toujours une efficacité significative contre la carie. Ces solutions doivent cependant être couplées à l'utilisation de variété de froment ou d'espèces de céréales tolérantes à ce pathogène afin d'enrayer sa propagation.

Enfin, la technique de brossage des grains semble être intéressante contre à la carie mais demande des mises au point afin de conserver le potentiel de germination des semences.

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.

En agriculture biologique :

- Privilégier l'utilisation de semences saines et triées.
- Procéder à un traitement de semences avec du vinaigre (7%) 1L/100kg de semences (+ eau) ou avec farine de moutarde 1,5kg + 4,5L eau /100kg semences.
- Utiliser des variétés de blé plus tolérantes telles que Arezzo, Campesino, Kiplay Tilliko, Tillexus, WPB Calgary et WPB Montreux.
- 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.

2 Ravageurs : recommandations générales

F. Henriët

2.1 Que faire en présence de pucerons vecteurs de la jaunisse nanisante de l'orge ?

La jaunisse nanisante est une maladie virale. Toutes les céréales peuvent être infectées par le virus de la jaunisse nanisante et en souffrir gravement. L'orge est cependant la céréale la plus sensible. Les plantes atteintes manifestent des jaunissements (ou rougissements) et un nanisme plus ou moins prononcé. Cela peut conduire à la perte de plants. Le virus à l'origine de cette maladie se transmet exclusivement par les pucerons inféodés aux céréales. La dynamique de la virose est donc intimement liée à celle de la pullulation des pucerons vecteurs de ce virus. Comme il n'existe aucun traitement qui neutralise le virus, la lutte contre cette maladie ne peut se faire qu'au travers de la maîtrise des pucerons vecteurs.

Il existe plusieurs stratégies de lutte, qui peuvent évidemment être combinées.

Afin de **limiter la présence de pucerons** sur la culture, le report de la date de semis constitue la mesure la plus efficace. Aujourd'hui, il n'est plus de bonne pratique de semer de l'escourgeon à partir du 20 septembre. Pareille pratique est dépassée. Elle expose la culture à des populations de pucerons importantes et encore très actives.

Il est également possible de réduire le risque de contamination des jeunes semis par les pucerons en **limitant les réservoirs à virus**. S'il est évidemment impossible de détruire toutes les graminées réservoirs environnantes, la lutte contre les repousses de céréales n'est pas à négliger.

L'utilisation de variétés d'escourgeon tolérantes à la jaunisse nanisante permet de **limiter la nuisibilité de l'infection virale**. Ce type de variété est à envisager lorsque la saison s'annonce dangereuse ou pour les terres les plus exposées. En général, le risque est plus important dans les terroirs plus chauds comme le Hainaut occidental et les parcelles entourées de maïs à ensiler après la levée de l'escourgeon. La liste des variétés tolérantes à la jaunisse nanisante de l'orge est disponible dans le présent Livre blanc (cfr article « Choix variétal – Escourgeon »).

Si malgré toutes les précautions prises, les pucerons virulifères, c'est-à-dire porteur du virus, se multipliaient, des **traitements insecticides** sont possibles. Chaque semaine, des avis de traitements, rédigés sur base d'un réseau d'observation, sont émis par le CePiCOP. Ces **avertissements** attirent l'attention, signalent des éléments que chacun est invité à aller vérifier dans ses propres parcelles. Ce ne sont pas des prescriptions dispensant l'agriculteur de surveiller ses céréales !

À noter qu'il existe une certaine **régulation naturelle** des pucerons, par des auxiliaires prédateurs ou parasites et certains champignons entomopathogènes, mais celle-ci est moins active durant l'automne. Le climat, via de fortes pluies ou des gelées précoces, reste la meilleure régulation.

2.2 Que faire en présence de mouche grise ?

La mouche grise (*Delia coarctata*) pond en août, sur le sol, principalement dans les champs de betteraves. L'œuf est prêt à éclore à partir de la mi-janvier. Selon les conditions climatiques, les jeunes larves attaquent le froment (les autres céréales sont rarement attaquées) succédant aux betteraves entre la fin janvier et la fin mars. Si la culture n'a pas atteint le tallage au moment de l'attaque, cette dernière conduit à des pertes de plantules pouvant entamer le potentiel de rendement. Si le tallage est en cours, seules des attaques très denses peuvent impacter le rendement.

Dans nos conditions de culture, pour être menacée de dégâts de mouche grise, une emblavure doit réunir les deux conditions suivantes :

- Les **précédents** culturaux offrant un couvert ombragé et frais comme la betterave. Des attaques ont également été observées après oignons.
- Les **semis tardifs** sont les plus susceptibles d'être impactés car les plantules sont peu développées au moment de l'attaque. Le risque existe déjà pour des semis de début novembre et s'aggrave jusqu'au semis de printemps, les plus menacés.

Plusieurs mesures peuvent être prises afin d'atténuer les éventuels dégâts de mouches grises. Les semis précoces et le semis d'une variété à tallage rapide et fort aident la culture à mieux supporter les attaques. Une attention particulière à la préparation du sol avant semis est requise : il conviendra de laisser un minimum de creux en profondeur.

Il ne reste plus qu'un insecticide autorisé en traitement de semences contre la mouche grise : le LANGIS (ES : 300 g/L *cypermethrine*).

Depuis la fin-août, des prélèvements de sol destinés à la mesure des niveaux de pontes sont effectués dans différentes régions céréalières du pays. Le CePiCOP émettra un avertissement détaillant les résultats au moment opportun.

2.3 Que faire en présence de mouche des semis ?

Le scénario catastrophe est invariablement celui d'une céréale implantée après un arrachage précoce de betteraves, de chicorées ou de certains légumes laissant une grande quantité de résidus de culture. Les femelles de mouche grise (*Delia platura*) peuvent alors pondre abondamment dans ces résidus. Les asticots entament leur phase alimentaire en exploitant cette matière organique en décomposition et, une fois le champ emblavé, s'en prennent aux grains en germination et aux toutes jeunes plantules. Les dégâts se présentent donc surtout comme des défauts de levée.

Afin d'éviter ces problèmes, quelques moyens simples peuvent être mis en œuvre :

- **Enfouir les résidus de culture immédiatement** après l'arrachage permet d'éviter les pontes.
- **Attendre entre les arrachages les plus précoces et le semis.** En automne, il faut compter environ un mois pour que la mouche des semis atteigne le stade pupe. À ce stade, elle a terminé sa phase alimentaire et ne commet plus de dégâts.

2.4 Se prémunir contre la cécidomyie orange du blé dès le semis

La cécidomyie orange du blé (*Sitodiplosis mosellana*) est un insecte dont les larves peuvent causer de gros dégâts en fin de saison. C'est généralement entre l'épiaison et la floraison que les femelles adultes pondent sur l'épi de blé. Après éclosion, les larves se nourrissent du jeune grain en devenant, empêchant ainsi la formation du grain.

Une des façons de se prémunir des dégâts occasionnés par ce ravageur d'été est de choisir, dès le semis, d'implanter une variété résistante. Il existe en effet de nombreuses variétés de froment résistantes à la cécidomyie orange. La liste de ces variétés est disponible dans le présent Livre blanc (cfr article « Choix variétal – Froment »).

2.5 Que faire en présence de limaces ?

Deux types de limaces s'attaquent aux grandes cultures : la limace grise ou loche (*Deroceras reticulatum*) et la limace noire, moins fréquente en céréales et qui regroupe plusieurs espèces du genre *Arion*.

Les limaces sont favorisées (multiplication et dispersion) par un climat pluvieux et un couvert dense propice au maintien d'une ambiance humide à la surface du sol (précédent colza, céréale versée, jachère, ...). Les limaces préfèrent également les terres caillouteuses ou argileuses (à cause des refuges qu'elles offrent) aux terres meubles et friables.

L'escourgeon, grâce à un démarrage rapide, échappe assez facilement aux dégâts de limaces, la croissance compensant largement les prélèvements opérés par les limaces. Le froment est un peu plus sensible.

L'interculture est le meilleur moment pour lutter contre les limaces, très vulnérables au cours des journées chaudes et sèches de l'été. Un travail du sol superficiel (succession de déchaumages par exemple) effectué en début de journée s'avère très efficace. D'autres mesures anti-limaces peuvent être mises en œuvre : préparation fine du lit de semences, semis de variétés à développement rapide, roulage pour limiter la présence de refuges, ...

Avant la levée de la céréale, l'application de produits molluscicides est très rarement recommandée. Les dégâts sont généralement négligeables et n'apparaissent que si les semences ne sont pas bien couvertes : les limaces s'attaquent alors directement aux grains. Seules de fortes infestations de limaces grises doublées de mauvaises conditions de semis peuvent justifier une éventuelle protection à ce stade.

Après la levée, les limaces grises « broutent » les feuilles en commençant par les extrémités et un effilochement typique des feuilles est observé. Tant qu'il n'atteint pas le cœur des plantes, le dégât de limaces grises est bien toléré. Une culture qui progresse est chaque jour moins vulnérable aux limaces, même si celles-ci sont nombreuses. Un traitement molluscicide s'impose uniquement si la culture stagne ou tend à régresser sous l'effet du broutage. C'est donc à son sens de l'observation qu'il faut se fier pour déterminer la pertinence d'un traitement. Les attaques sont en outre rarement distribuées de façon homogène et il est souvent suffisant de ne traiter que les plages les plus infestées. Les molluscicides actuellement disponibles sur le marché sont composés de *metaldehyde* ou de *phosphate de fer*.

3 Lutte contre les mauvaises herbes

F. Henriët

3.1 Quelles conditions l'automne dernier ?

Malgré une période plus fraîche entre la mi-septembre et la mi-octobre, l'automne 2022 présenta une température moyenne supérieure à la normale (12,8 °C au lieu de 11,2) : ce fut le troisième automne le plus chaud depuis 1833. Les précipitations furent normales (210 mm/m² au lieu de 209) mais plutôt concentrées au mois de septembre (105 mm/m² au lieu de 65). L'ensoleillement fut normal (339 heures au lieu de 333) malgré un léger déficit en septembre (136 heures au lieu de 154). La vitesse du vent fut faible en septembre (2,6 m/s), normale en octobre (3,5 m/s) et élevée en novembre (4,2 m/s).

Les travaux de semis et de pulvérisation ont donc pu se dérouler dans de très bonnes conditions, du début du mois d'octobre à la première décennie de novembre.

3.2 Traitements d'automne : résultats en escourgeon et en froment

Dès l'automne 2022, quatre essais (deux en escourgeon et deux en froment) ont été implantés mais seul l'essai froment de Romérée (région de Philippeville – semis du 12 octobre 2022) s'est révélé exploitable.

L'objectif du protocole mis en œuvre était d'évaluer les effets d'une réduction de dose du *flufenacet* (substance active présente dans le LIBERATOR et de nombreuses autres spécialités commerciales) et d'étudier l'intérêt de lui ajouter un partenaire.

Le Tableau 3 reprend les dates d'application et la flore présente. La composition de tous les produits utilisés est décrite dans le Tableau 4. Le détail de ces traitements (produits, doses, mélanges réalisés) est disponible dans la Figure 5.

Tableau 3 – Date d'application et flore présente.

Essai	Culture	Date d'application	Stade de la culture	Flore présente dans les témoins
Romérée	Froment	12/11/2022	BBCH 13 (3 feuilles)	41 vulpins/m ² - BBCH 11-12

Tableau 4 – Composition des produits utilisés.

Produit	Formulation	Composition
CTU500SC	SC	500 g/L <i>chlortoluron</i>
DEFI	EC	800 g/L <i>prosulfocarbe</i>
LIBERATOR	SC	400 g/L <i>flufenacet</i> + 100 g/L <i>diflufenican</i>
MALIBU	EC	300 g/L <i>pendimethaline</i> + 60 g/L <i>flufenacet</i>
MATENO DUO	SC	500 g/L <i>aclonifen</i> + 100 g/L <i>diflufenican</i>

IV. Protection des semences et des jeunes emblavures

Dans cet essai, 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 89% (Figure 5). L'ajout d'un partenaire comme le DEFI améliorait légèrement le résultat (+3%). L'adjonction de *chlortoluron* (non homologué à ce stade !⁸) ou de MATENO DUO n'a pas semblé améliorer l'efficacité (+0% et -3%, respectivement).

Lorsque la dose de *flufenacet* appliquée était réduite à 180 g/ha (Figure 5), l'efficacité moyenne observée était logiquement inférieure : 73% pour le MALIBU (-16% par rapport à l'efficacité obtenue avec 240 g/ha de *flufenacet*) et 72% pour le LIBERATOR (-17%).

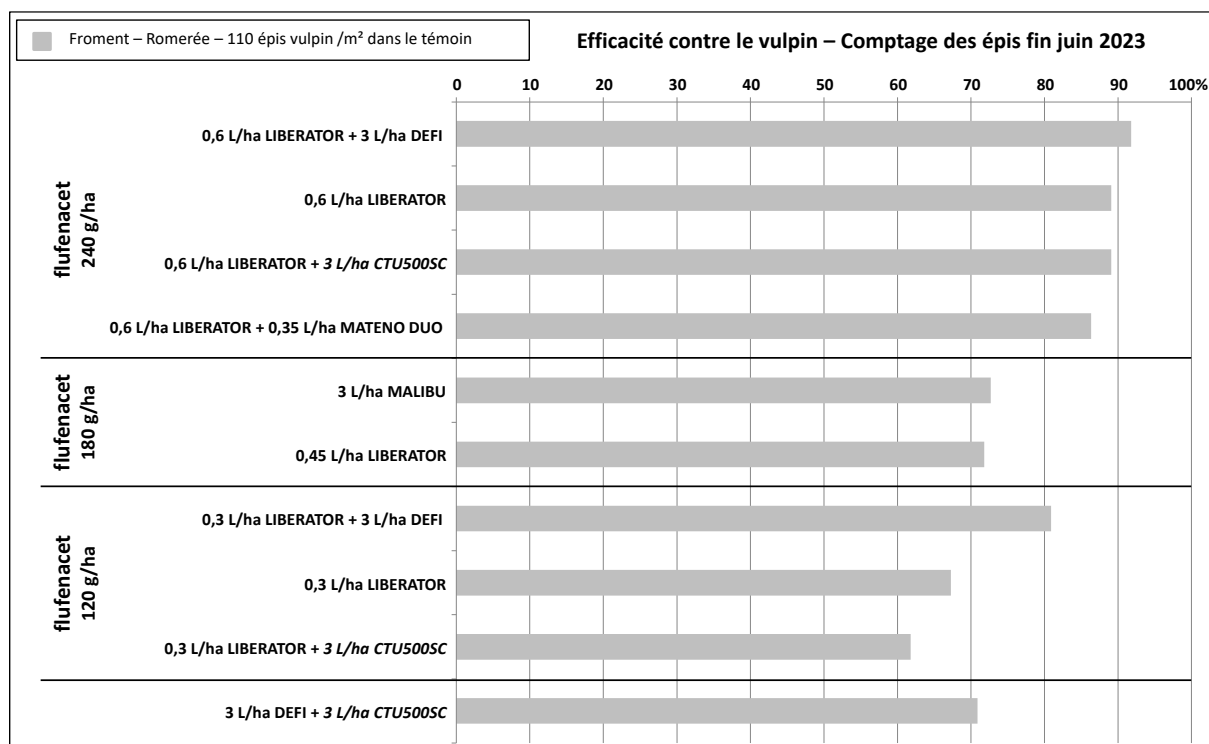


Figure 5 – Résultats du comptage des épis de vulpin en fin de saison. En italique, les produits non agréés au stade d'application considéré.

Limiter la dose de *flufenacet* à 120 g/ha a, tout aussi logiquement, impacté négativement l'efficacité : 0,3 L/ha de LIBERATOR montrait une efficacité moyenne de 67% (-5% par rapport à l'efficacité obtenue avec 180 g/ha de *flufenacet*). Ajouter du DEFI permettait d'améliorer le résultat (81% ; +14%) pour atteindre un niveau d'efficacité situé entre ceux obtenus par les doses intermédiaire (72%) et maximale autorisée (89%) de LIBERATOR. L'ajout de CTU500SC n'a pas eu le même effet (62% ; -5%).

Le mélange DEFI + CTU500SC (ce mélange n'est plus autorisé !, mais la séquence reste possible), traitement sans *flufenacet*, présentait une efficacité moyenne de 71%, équivalente à l'application de 0,45 L/ha de LIBERATOR (72%).

⁸ Si le mélange *flufenacet* + CTU500SC n'est effectivement pas autorisé en postémergence précoce, son application en préémergence est toutefois possible. L'application en séquence (CTU500SC en préémergence suivi de *flufenacet* en postémergence précoce) est également possible.

Conclusions – commentaires

- Les résultats sont restés satisfaisants malgré que l'application ait eu lieu tardivement (le 12 novembre), sur une culture bien avancée et des vulpins fort développés (certains avaient déjà atteint le stade limite de 2 feuilles). Il est possible que le retour des précipitations, à partir de la mi-novembre, ait influencé positivement le résultat. Les applications tardives ne sont cependant pas conseillées.
- De la phytotoxicité a été observée dans certains traitements incluant du DEFI ou du CTU500SC. Les jaunissements observés étaient généralement légers et temporaires, mais des retards de croissance plus persistants furent notés lorsque le DEFI était mélangé au CTU500SC (mélange non autorisé !).
- L'efficacité obtenue suite à l'application des trois doses de LIBERATOR (*flufenacet* = 240-180-120 g/ha) montrait clairement un "effet dose", même si la différence entre la dose maximale autorisée et la dose intermédiaire était plus élevée (17%) qu'entre les doses intermédiaire et faible (5%).
- L'ajout de DEFI a permis d'améliorer l'efficacité, surtout si la dose de LIBERATOR était faible (0,3 L/ha). Dans cet essai, les autres partenaires testés, le CTU500SC, le MATENO DUO voire la *pendimethaline* dans le MALIBU n'ont pas pu améliorer le résultat comme cela a pu être observé les années précédentes. Il est probable, qu'appliqué sur des vulpins assez développés (BBCH 11-12), l'action foliaire du DEFI l'ait avantagé.
- Le traitement sans *flufenacet*, même s'il proposait une efficacité comparable au LIBERATOR appliqué seul (dose intermédiaire – 0,45 L/ha), apparaît difficile à mettre en œuvre. Ce mélange, DEFI + CTU500SC, n'est plus autorisé et provoque de la phytotoxicité importante. La séquence (CTU500SC en préémergence puis DEFI) reste toutefois possible.
- En céréales, le LIBERATOR ou tout autre produit à base de *flufenacet*, appliqué à la dose maximale autorisée, doit rester la base du désherbage automnal. Afin d'optimiser au mieux le résultat, il est préférable d'appliquer ce type de produit le plus tôt possible. Les applications réalisées en préémergence permettent généralement de gagner entre 5 et 10% d'efficacité (par rapport à une application au stade 1 feuille). À l'inverse, les applications effectuées après le stade 1 feuille du vulpin voient leur efficacité rabaissée d'une dizaine de pourcents, voire plus...
- Certaines molécules peuvent améliorer l'efficacité du flufenacet. Ces dernières ne sont cependant plus si nombreuses (*prosofocarbe*, *chlortoluron*, *trifluralin*, *pendimethaline* et *acifluorfen*) et leur utilisation peut, en fonction des conditions d'application, amplifier la phytotoxicité.
- Quoiqu'il en soit, afin d'éviter les mauvaises surprises, il reste nécessaire de vérifier, en sortie d'hiver, le résultat du désherbage d'automne.

3.3 Le désherbage automnal des céréales : recommandations

3.3.1 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.

3.3.2 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.

3.3.3 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 3.3.6).

3.3.4 Les produits disponibles

Les traitements de pré-émergence (cfr Tableau 5, Point 3.3.6) 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.

IV. Protection des semences et des jeunes emblavures

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 antigaminées. 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 disparaît 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 3.3.5).

Largement utilisé par le passé, le **prosulfocarbe** n'est plus une référence contre les graminées. Il constitue toutefois un produit de complément de choix contre un certain nombre de graminées et de dicotylées annuelles dont les VVL (violette, véroniques, lamiers). Il est très valable contre le gaillet gratteron mais inefficace sur camomille.

La **pendimethaline**, l'**isoxaben**, le **diflufenican** ou le **beflubutamide** complètent idéalement le chlortoluron ou le prosulfocarbe en élargissant leur spectre antidicotylées aux VVL (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).

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), aux deux molécules précitées (MERKUR SC) 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 5).

En orge, la lutte contre les graminées développées, repose uniquement sur deux antigaminées 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 sulfonilurée antigaminées en orge !). En froment, ces traitements ne sont pas recommandés.

3.3.5 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 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'obteneurs, 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* :

Albert	Arezzo	Auckland	Avatar	Avignon	Bernstein
Boregar	Camp Remy	Cellule	Chevignon	Childeric	Complice
Crossway	Cubitus	Dekan	Edgar	Evina	Faustus
Garantus	Gedser	Graham	Homeros	Hybery	Hyking
Hymack	Hysun	Imposanto	Informer	Johnson	kws Dacanto
kws Dorset	kws Extase	kws Ozon	kws Salix	kws Smart	LG Initial
LG Vertical	Mentor	Moschus	Mulan	Mutic	Porthus
Ragnar	RGT Gravity	RGT Reform	Rustic	Safari	Sahara
Skyscraper	Solehio	Tobak	Tybalt		

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

Alcides	Alpha	Altamont	Anapolis	Benchmark	Bergamo
Britannia	Campesino	Concret	Corvus	Elixer	Expert
Fortis	Furlong	Granny	Hastings	Henrik	Hyperion
Hyscore	kws Mocca	LG Talent	Limabel	Linus	Manitou
Meister	Milor	Razzano	RGT Producto	RGT Sacramento	
Rubisko	Tabasco	Triumph	WPB Calgary	WPB Durand	

3.3.6 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 5 ci-dessous.

IV. Protection des semences et des jeunes emblavures

Tableau 5 – Traitements automnaux homologués en céréales.

Spécialité commerciale	Formulation et composition	Céréales (1)	Stade d'application				Remarques
			préémergence BBCH 00-09	1 feuille BBCH 11	2 feuilles BBCH 12	3 feuilles BBCH 13	
Efficace uniquement contre les dicotylées:							
AZ500	SC: 500 g/L isoxaben	EH FH OH TH		0,15 à 0,2 L/ha			
BEFLEX et GOUPL	SC: 500 g/L beflubutamide	EH FH OH SH TH		0,4 L/ha			
DIFLANIL 500 SC (2)	SC: 500 g/L diflufenican	EH FH OH SH TH		0,375 L/ha			
MOST MICRO et RAMPAR	CS: 365 g/L pendiméthaline	FH		2,2 L/ha			
OSSETIA (2)	WG: 50% diflufenican	EH FH OH SH TH		2,2 L/ha			
PICO SOLO	WG: 75% picolinafén	EH FH OH SH TH		0,24 kg/ha			
STOMP AQUA	CS: 455 g/L pendiméthaline	EH FH OH SH TH		0,133 kg/ha			
		OH		2 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 pinoxadén + 12,5 g/L safener	BH EH FH OH TH			0,9 L/ha		
FIXOTROT	EW: 69 g/L fenoxaprop + 35 g/L safener	FH OH SH TH			1 L/ha	Éventuellement en mélange avec une huile agréée.	
Efficace contre les graminées et certaines dicotylées:							
ADELFO (2)	EC: 800 g/L prosulfocarbe	EH FH OH SH TH	4 à 5 L/ha			Attention aux restrictions.	
ARNOLD (2)	SC: 400 g/L flufenacét + 200 g/L diflufenican	EH FH OH SH TH		0,6 L/ha			
BATTLE	SC: 500 g/L flufenacét	FH OH SH TH		4 à 5 L/ha			
DEFI (2)	EC: 800 g/L prosulfocarbe	EH FH OH SH TH		0,5 L/ha		Attention aux restrictions.	
FENCE	SC: 480 g/L flufenacét	FH		0,5 L/ha			
FLUENT 500 SC	SC: 500 g/L flufenacét	EH FH OH SH TH		0,4 L/ha			
GIDDO et LIBERATOR	SC: 400 g/L flufenacét + 100 g/L diflufenican	EH FH OH TH		0,6 L/ha			
GLOSSET SC	SC: 600 g/L flufenacét	EH FH OH TH		0,4 L/ha			
GLOSSET 600 SC	SC: 600 g/L flufenacét	FH OH SH TH		0,4 L/ha		Ne peut plus être utilisé après le 9/10/2023.	
HEROLD SC	SC: 400 g/L flufenacét + 200 g/L diflufenican	FH OH TH		0,6 L/ha			
JURA	EC: 667 g/L prosulfocarbe + 14 g/L diflufenican	FH OH SH TH		4 L/ha		Attention aux restrictions.	
MALIBU	EC: 300 g/L pendiméthaline + 60 g/L flufenacét	FH OH TH	2,5 L/ha		3 L/ha		
MATENO DUO	SC: 500 g/L acétofen + 100 g/L diflufenican	EH FH TH		0,7 L/ha			
MERKUR SC	SC: 333 g/L pendiméthaline + 80 g/L flufenacét + 20 g/L diflufenican	OH SH		0,35 L/ha			
MERTIL et RELIANCE	SC: 400 g/L flufenacét + 200 g/L diflufenican	FH OH SH TH		0,6 L/ha		1,5 à 3 L/ha	
NAVIGATE et NUCLEUS	SC: 400 g/L flufenacét + 200 g/L diflufenican	BH EH FH OH SH TH		0,6 L/ha			
PONTOIS	SC: 240 g/L flufenacét + 100 g/L picolinafén	EH FH OH SH TH	1 L/ha		0,5 L/ha		
PROFESSIONAL	EC: 800 g/L prosulfocarbe	FH OH	4 à 5 L/ha			Attention aux restrictions.	
PROSULFOCARB 80 EC	SC: 240 g/L flufenacét + 50 g/L picolinafén	FH OH SH TH		1 L/ha		Attention aux restrictions.	
COJURINUS	SC: 500 g/L diflufenican + 50 g/L picolinafén	BH EH FH OH SH TH			1 L/ha		
SARACEN DELTA	SC: 500 g/L diflufenican + 50 g/L florasulam	FH OH SH TH			75 mL/ha		
SIRONOVA	SC: 500 g/L flufenacét	FH OH SH TH			0,48 L/ha		
SUNFIRE	SC: 500 g/L flufenacét	EH FH OH TH	3 à 5 L/ha (3)		0,48 L/ha	Attention à la sensibilité variétale en froment d'hiver.	
TOLUREX SC (2)	SC: 500 g/L chlortoluron	EH FH OH TH	3 L/ha				
TRINITY	SC: 300 g/L pendiméthaline + 250 g/L chlortoluron + 40 g/L diflufenican	FH OH SH TH		2 L/ha			

Mise à jour le 19 juillet 2023

(1) BH = blé dur d'hiver; EH = épeautre d'hiver; FH = froment d'hiver; OH = orges 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.