

## **Essais variétaux de tolérance à la carie** (D. Eylenbosch)

### **Contexte :**

Depuis 3 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. Ces recherches sont axées principalement sur le blé tendre, mais s'intéressent également à quelques variétés d'épeautre, de triticales, de seigle et d'avoine.

Dans le cadre de ces recherches, le semis des différentes variétés a été réalisé en micro parcelles d'essai en conditions réelles de culture. En 2019-2020, 31 variétés de froment ont été évaluées. En 2020-2021, 29 variétés de froment, 3 variétés d'épeautre et 3 variétés de triticales ont été étudiées. En 2021-2022, 16 variétés de froment, 5 variétés d'épeautre, 3 variétés de triticales et 1 variété de blé dur ont été évaluées. Chaque année, les semences ont été infectées avant le semis.

### **Résultats :**

Sur les 3 années d'essais, les résultats confirment les résistances annoncées des variétés de froment suivantes : Tillexus et Tilliko (variétés autrichiennes) et Arezzo (variété française).

Dans l'essai mené en 2019-2020, sur les 31 variétés de froment testées, seules Campesino et Mentor ont montré un potentiel de tolérance intéressant. Les variétés n'ayant présenté aucun potentiel de tolérance à la carie ont été écartées de l'essai implanté l'année suivante.

Durant l'essai conduit en 2020-2021, Campesino a exprimé un comportement similaire à Arezzo, variété reconnue résistante en France et Mentor a confirmé une moindre sensibilité à la carie. Les variétés Bergamo, Catalyst, Graham et WPB Calgary, testées pour la première fois en 2021, semblaient être du même niveau de tolérance que Mentor. Les résultats de 2021 semblaient également indiquer une bonne résistance des épeautres et des triticales testés à la carie de nos régions, Cosmos montrant néanmoins une légère sensibilité.

Durant l'essai conduit en 2021-2022, la sévérité de l'attaque de carie était globalement plus faible que les deux années précédentes. Le pathogène n'a très certainement pas rencontré les conditions favorables à son développement. Néanmoins, Campesino a confirmé sa résistance à la carie en obtenant une cote similaire aux trois témoins résistants : Tillexus, Tilliko et Arezzo (Figure 4.2). Graham et WPB Calgary, qui avaient montrés de bonnes tolérances en 2020-2021, confirment également ces observations. Ces variétés ne sont cependant pas indemnes de carie. Enfin, la variété Kiplay, nouvellement testée en 2022, a montré un niveau de tolérance comparable à Graham et WPB Calgary. En 2022, toutes les variétés d'épeautre, triticales et de blé dur testées se sont montrées résistantes à la carie.

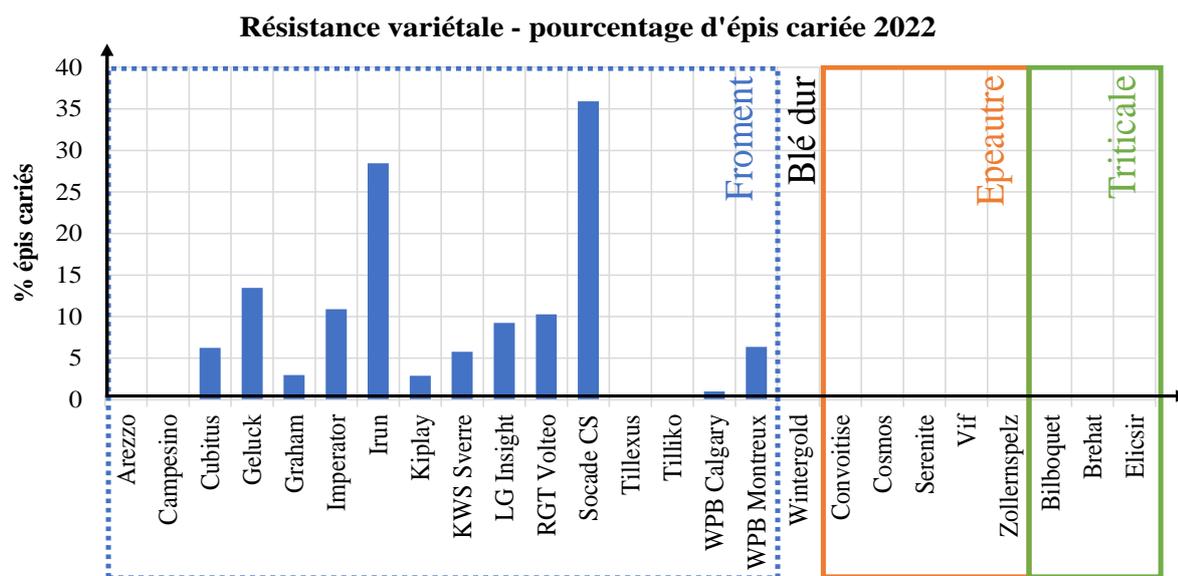


Figure 4.1 – Pourcentage d'épis cariés par variété – essai 2021-2022 – infection via les semences. Les variétés Tillico, Tillexus et Arezzo sont les références résistantes.

## Conclusions

Parmi les variétés de froment d'hiver commercialisées en Belgique et mises en essai, six d'entre elles semblent présenter une bonne tolérance à la carie. **Campesino** montre la plus forte tolérance. Suivent les variétés **Bergamo, Catalyst, Graham, Mentor, WPB Calgary** et **Kiplay**. Ces variétés ne sont pas totalement résistantes mais leur tolérance peut limiter le risque de contamination et de multiplication du champignon. Elles semblent donc toutes indiquées pour leur utilisation dans la prévention contre cette maladie. Leur sensibilité aux maladies du feuillage et des épis limite malheureusement leur emploi en agriculture biologique.

La variété de **blé dur Wintergold** a montré un haut niveau de tolérance à la carie durant l'essai 2021-2022. La pression était cependant plus faible et cette variété n'a été testée qu'une seule année. D'autres essais seront donc nécessaires pour confirmer ou infirmer ce résultat.

Enfin, **l'épeautre et surtout le triticale** semblent beaucoup moins sensibles à la carie que le froment et sont donc à préconiser dans les situations à risques.

## 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 trois ans, l'U03 du CRA-W s'est penchée sur l'étude de l'efficacité des traitements de semences actuellement recommandés en agriculture biologique.

### Contexte

En 2019-2020, 2020-2021 et 2021-2022, un essai de traitements de semences a été installé sur les terres du CRA-W dans le but de tester les produits actuellement recommandés en agriculture biologique par l'ITAB. Les semences utilisées ont été tout d'abord inoculées avec des spores de carie et ont ensuite été traitées avec les solutions suivantes (quantités données pour 100kg de semences) :

- vinaigre 7% 1L + 1L d'eau
- Cerall 1L (*Pseudomonas chlororaphis*) - uniquement en 2019-20 et 2020-21
- Copseed 100mL (solution à base de cuivre non agréée en Belgique)
- farine de moutarde 1.5kg (*Sinapis alba*) + 4.5L d'eau
- Redigo 100mL (référence de synthèse)

Ces semences ont ensuite été semées en novembre ou début décembre dans le cas de l'essai 2021-2022. Les résultats présentés ci-dessous reprennent donc trois années d'essais.

En 2021-2022, l'essai a également été complété par le test de certains traitements de semences chimiques autorisés contre la carie afin de vérifier leur efficacité annoncée. Les produits évalués étaient les suivants (quantités données pour 100kg de semences) : Redigo 100mL (référence), Vibrance Duo 200mL, Celest 200mL et Kinto Plus 150mL.

## Résultats

Les résultats sont ici présentés en pourcentage d'épis cariés (Figure 4.3). Bien que les solutions dites « naturelles » ne soient pas aussi efficaces que le Redigo, le graphique montre de très bons résultats pour la farine de moutarde et le Copseed en moyenne sur 3 ans. Le vinaigre est pénalisé par ses résultats de 2020. Il a cependant montré une meilleure protection (non statistique) contre la carie que la farine de moutarde et le Copseed en 2021. Cette tendance s'est cependant de nouveau inversée en 2022. Globalement, la farine de moutarde a donné des résultats plus constants que le vinaigre au cours des trois années d'essai. Enfin, le Cerall ne semble pas être une solution adaptée contre la carie.

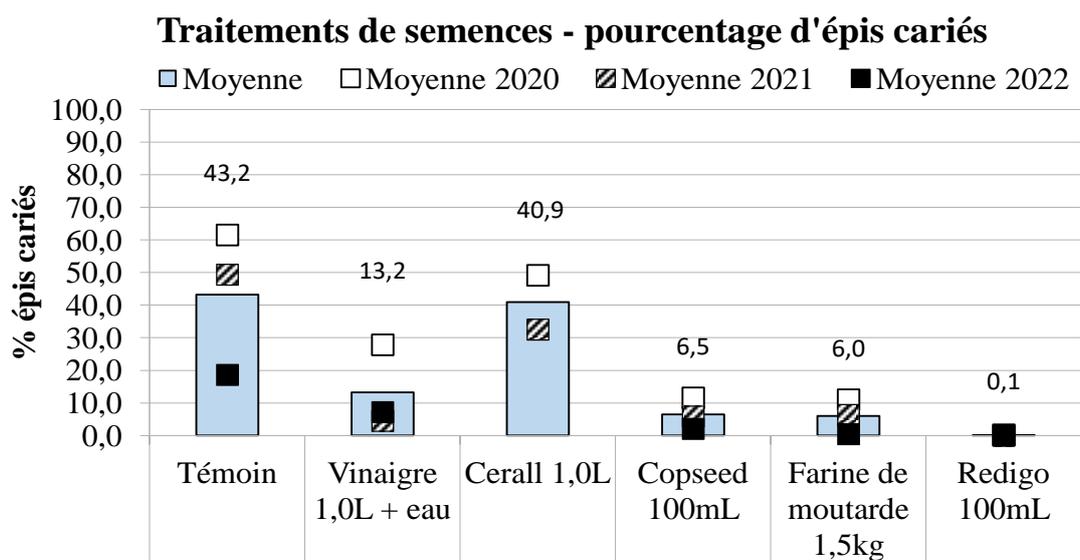


Figure 4.2 – Pourcentage d'épis cariés en fonction des traitements de semences utilisés en 2020, 2021 et 2022 (points) et en moyenne (histogramme) sur les trois ans.

Les objets traités avec le Redigo, le Vibrance Duo, le Celest et le Kinto Plus (traitements de semences de synthèse) ont présenté des efficacités supérieures à 99%.

## Conclusions

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. L'application d'un de ces deux traitements est fortement recommandée avant le semis d'une culture de froment biologique. La farine de moutarde utilisée était une farine de moutarde jaune prête à l'emploi. L'étude de différentes farines, prêtes à l'emploi ou de graines concassées soi-même sont des pistes qui seront étudiées dans les prochains essais. Le Copseed a également montré une bonne efficacité sur carie mais il n'est pas homologué en Belgique.

Enfin, les produits de synthèse présents sur le marché sont toujours aussi efficaces contre la carie et sont donc suffisants à eux seuls pour enrayer la propagation de la carie.

### *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 Campesino, Bergamo, Catalyst, Graham, Mentor, WPB Calgary et Kiplay.
- 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.

## Traitements autorisés pour la désinfection des semences en céréales (23/08/2022).

source: <https://fytoweb.be/fr>

### Traitements de semences - céréales

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).

(AP) l'application est restreinte aux firmes de traitement de semences professionnelles

Formulation		N° d'autorisation		composition		dose par 100 kg de semences		spécificité		forme de traitement		organe d'hiver		organe de printemps		organe d'hiver		spécificité		Ble dur de printemps et d'hiver	
Nom commercial	BARITON	9575P/B		37,5 g/L fluoxastrobine		0,15 L		carie / charbon nu / fusariose		carie / charbon nu / fusariose								carie / charbon nu / fusariose		-	
				37,5 g/L prothioconazole																carie / fusariose / septoriose	
CELEST	9269P/B			25 g/L fludioxonil		0,2 L		fusariose		carie / septoriose / fusariose		fusariose / heminthosporiose						fusariose			
				10 E9 - 10 E10 CFU/mL <i>Pseudomonas chlororaphis</i>		1 L						carie / fusariose / septoriose									
DIFEND	10160P/B			30 g/L difenoconazole		0,2 L		-		carie											
				25 g/L difenoconazole		25 g/L fludioxonil		0,2 L		fusariose		carie / fusariose		fusariose						carie / fusariose	
DIFEND EXTRA	10472P/B			60 g/L prochloraz		0,2 L		charbon nu / fusariose / septoriose		carie / charbon nu / fusariose		charbon nu / heminthosporiose						carie / charbon nu / fusariose / septoriose			
				20 g/L triticonazole								carie / fusariose / septoriose									
KINTO DUO	9486 P/B	FS		33,3 g/L fludioxonil		0,15 L		charbon nu / fusariose		carie / charbon nu / fusariose		charbon nu / fusariose / heminthosporiose						charbon nu / fusariose			
				33,3 g/L fluxaproxad		33,3 g/L triticonazole		0,2 L		-		piétin-échaudage		piétin-échaudage / fusariose						piétin-échaudage / fusariose	
LATIFAM	11172P/B			125 g/L stithiopham		0,2 L		-		piétin-échaudage		piétin-échaudage / fusariose						piétin-échaudage / fusariose			
				125 g/L stithiopham		25 g/L fludioxonil		0,2 L		-		piétin-échaudage		piétin-échaudage / fusariose						piétin-échaudage / fusariose	
LATIFAM EXTRA	11171P/B			125 g/L stithiopham		0,2 L		-		piétin-échaudage		piétin-échaudage / fusariose						piétin-échaudage / fusariose			
				25 g/L fludioxonil								piétin-échaudage		piétin-échaudage / fusariose						piétin-échaudage / fusariose	
LATTITUDE Max	10359P/B			25 g/L triticonazole		0,2 L		fusariose		carie / charbon nu		charbon nu		Helminthosporiose / fusariose				carie / charbon nu / fusariose / septoriose / carie			
				25 g/L fludioxonil								carie / fusariose		charbon nu / fusariose		Helminthosporiose / fusariose				carie / fusariose / septoriose / carie	
PREPPER	11015P/B			25 g/L fludioxonil		0,1 L		fusariose		carie / fusariose		-		-				carie / fusariose			
				15 g/L ipconazole		0,133 L		-		-		charbon nu / heminthosporiose / septoriose		charbon nu / fusariose / septoriose		-				-	
RANCONA 15 ME	10313P/B	ME		100 g/L prothioconazole		0,1 L		fusariose		carie / charbon nu / fusariose		charbon nu / fusariose / heminthosporiose						carie / charbon nu / fusariose			
				25 g/L sedaxane		25 g/L fludioxonil		0,2 L		-		carie / charbon nu / fusariose / septoriose		charbon nu / fusariose / heminthosporiose						carie / charbon nu / fusariose / septoriose	
VIBRANCE DUO	10577P/B			25 g/L sedaxane		0,15 L		charbon nu / fusariose		-		-						-			
				25 g/L fludioxonil								carie / charbon nu / fusariose / septoriose		charbon nu / fusariose / heminthosporiose						carie / charbon nu / fusariose / septoriose	
VIBRANCE DUO 50 FS	10578P/B	FS		25 g/L sedaxane		0,2 L		-		carie / charbon nu / fusariose / septoriose		charbon nu / fusariose / heminthosporiose						carie / charbon nu / fusariose / septoriose			
				25 g/L fludioxonil		20 g/L triticonazole		0,15 L		charbon nu / fusariose		-		-						-	
VIBRANCE STAR	10834P/B			25 g/L sedaxane		0,2 L		carie / charbon nu / fusariose / septoriose		carie / charbon nu / fusariose / septoriose		charbon nu / fusariose / heminthosporiose						carie / charbon nu / fusariose / septoriose			
				25 g/L fludioxonil		20 g/L triticonazole		0,15 L		charbon nu / fusariose		-		-						charbon nu / fusariose / septoriose	