

## Techniques culturales betteravières

PVBC - PROGRAMME VULGARISATION BETTERAVE-CHICORÉE, DANS LE CADRE DES CENTRES PILOTES

# Insect' Memo 2024

L'année 2023 a été particulière à de nombreux points de vue. La jaunisse virale n'y a pas échappé, et cette année 2023 a peut-être apporté plus de questions que de réponses, certainement lorsque l'on s'attarde à essayer de comprendre la dynamique de propagation des pucerons et des virus. En effet, vous l'avez remarqué comme nous, des pucerons ont été présents au printemps, en nombre variable selon les parcelles et la période. Par contre, très peu ou pas de symptômes de jaunisse ont été observés en fin de saison. Comment cela est-il possible? Des années comme celle-ci vont-elles se répéter? Les semis tardifs ont-ils joué un rôle? Beaucoup de questions auxquelles nous tenterons de répondre via cet article mais certaines de ces réponses demeurent encore pour le moment seulement des hypothèses.

Dans tous les cas, vous êtes bien placés pour le savoir, une année n'est pas l'autre. La vigilance est toujours de mise quant à la gestion des pucerons pour lutter contre la jaunisse virale et vous trouverez dans cet article nos recommandations pour ce printemps 2024.

### Un bref rappel

La jaunisse virale est causée par un complexe de plusieurs virus. Ces virus sont transmis par des pucerons vecteurs de virus dont le principal en betteraves sucrières est le puceron vert *Myzus persicae*. Ce dernier est un très bon vecteur de tous les virus de la jaunisse.



Figure 1 : Pucerons verts aptères sur feuille de betterave

Le puceron noir (*Aphis fabae*) est par contre un mauvais vecteur des virus de la jaunisse et il ne transmet a priori que le BYV. Le problème majeur n'est en fait pas le puceron en lui-même mais bien le ou les virus qu'il transporte. À l'heure actuelle,

l'unique moyen de limiter la propagation de ces virus est de lutter contre le puceron vert. En effet, en éliminant le vecteur, on réduit la propagation des virus. Par contre, le développement de variétés tolérantes ou résistantes aura un impact direct sur les virus et/ou les pertes de rendement. Le réel défi pour les sélectionneurs est ici de développer des variétés de betteraves tolérantes/résistantes à plusieurs virus et non pas à un seul virus comme c'est le cas dans d'autres cultures.

### Comment le virus se propage-t-il au sein de la parcelle?

Retraçons brièvement le parcours du virus afin de mieux comprendre comment se passe l'infection. Les virus de la jaunisse « hivernent » dans des plantes hôtes (adventices, engrais verts, ...). Ensuite, ces virus sont transportés par un puceron vert ailé qui arrive dans une parcelle de betterave. Ce puceron ailé, en s'alimentant sur une betterave, va injecter le virus dans la betterave. Le puceron ailé va également se reproduire et générer des pucerons aptères sur cette même betterave. Cette descendance ne portera pas le virus à la « naissance ». C'est en s'alimentant sur la betterave porteuse du virus que le puceron aptère acquerra le virus. Ensuite, en se déplaçant de plante à plante (ou en générant des formes ailées qui acquerront le virus sur la plante), le puceron virosé va transmettre le virus à d'autres plantes et celui-ci se dispersera au sein de la parcelle. C'est ainsi que les symptômes sont reconnaissables sous forme de ronds jaunes plus ou moins étendus, caractéristiques de la jaunisse virale.



Figure 2 : Foyers de jaunisse virale

## Quand l'infection est-elle la plus dommageable?

Au plus l'infection est précoce, au plus les pertes de rendement sont élevées. En effet, si un puceron vert transmet le virus à une betterave au stade 2 feuilles, les pertes de rendement seront plus importantes que si le virus est transmis au stade 6-8 feuilles. Par exemple, une perte de rendement en sucre de 20% est constatée lorsque l'infection par les virus a lieu autour du stade 6-8 feuilles des betteraves. Si l'infection se déroule au stade 2 vraies feuilles, la perte de rendement mesurée est de 34% (Figure 3).

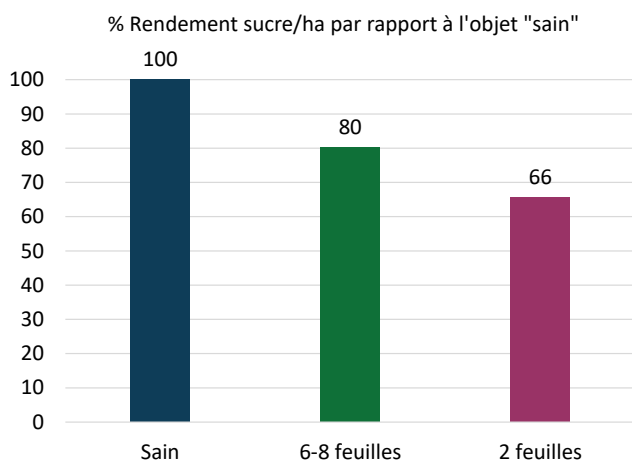


Figure 3 : Rendement sucre/ha (%) de betteraves inoculées avec du virus au stade 2 feuilles et 6-8 feuilles par rapport au rendement de betteraves non-inoculées.

## Comment expliquer le peu de symptômes de jaunisse virale observés en 2023?

Vous l'avez remarqué, très peu de symptômes de jaunisse virale ont été observés en 2023. Pourtant, des pucerons ont été observés durant le printemps, en nombre variable selon les parcelles. Globalement, moins de pucerons ont été observés en 2023 par rapport à 2022 par exemple. Mais a priori, qui dit pucerons, dit jaunisse virale. Mais cette équation n'est vraie que si les pucerons transportent les virus. En effet, pour que la maladie virale soit présente et que des symptômes soient observés, il est nécessaire que 3 éléments soit présents : l'hôte (en l'occurrence, la betterave), le vecteur (le puceron vert) et le(s) virus. Cette année, il semblerait que les pucerons étaient non-porteurs de virus. Ceci est une hypothèse car peu d'analyses moléculaires ont été réalisées mais c'est l'hypothèse qui semble la plus probable. Mais alors, comment expliquer les pucerons n'étaient pas porteurs de virus? Voici une question à laquelle nous répondrons encore par une hypothèse. Si l'on revient un an en arrière, nul n'a oublié les semis tardifs de 2023. Certains ont été réalisés fin avril, la majorité début mai et puis parfois encore fin mai selon les régions. Par contre, nous avons observé des pucerons très tôt

dans l'environnement. En effet, dans le projet Virobett (un projet financé par la Région wallonne dans le cadre du plan de relance de la Wallonie), nous plaçons, en collaboration avec le CRA-W, des betteraves en pot (Figure 4) dans 32 parcelles de Wallonie aux alentours du 15 mars. Nous contrôlons chaque semaine l'arrivée des pucerons sur ces betteraves. En 2023, nous avons observés des pucerons dès la mi-mars, soit bien avant le semis des betteraves au champ. En fait, les pucerons sont arrivés bien



Figure 4: Betteraves en pot placées pour identifier l'arrivée des pucerons dans les parcelles avant semis au champ.

avant que des betteraves soient présentes au champ. Ces pucerons ont certainement du trouver d'autres plantes hôtes aux pucerons qui n'étaient peut-être pas des hôtes du virus. Il est possible qu'ils aient de ce fait « perdu » leur virus et qu'ils soient arrivés dans les parcelles de betteraves en étant non-porteurs de virus. Si l'on compare cela avec l'année 2022, les premiers pucerons étaient arrivés quand les betteraves étaient déjà levées au champ et nous avons eu des symptômes de jaunisse en fin de saison. Ce serait donc l'absence de betteraves au champ qui aurait poussé les pucerons à se réfugier sur d'autres plantes et ainsi perdre leur virus en 2023. Bien sûr, il nous faudra encore confirmer cette hypothèse dans les années à venir. Si cela venait à se confirmer, pourrait alors venir la question de se dire, « et si on retardait les semis? ». À cette question, vous y répondrez encore plus vite que nous : retarder un semis se fait rarement intentionnellement. Lorsque les conditions sont bonnes, il est toujours préférable de semer car on ne sait pas de quoi est fait l'avenir... Une autre question qui peut survenir est de savoir si l'on ne pourrait pas analyser les pucerons pour savoir s'ils sont porteurs de virus au non. C'est une possibilité qui va être étudiée dès cette année. Il est effectivement possible de les analyser, reste à savoir comment prendre la bonne décision lorsque les données seront disponibles. On sait que c'est un système qui a ses avantages mais aussi ses inconvénients. Il faut également du recul sur plusieurs années pour évaluer un tel système.

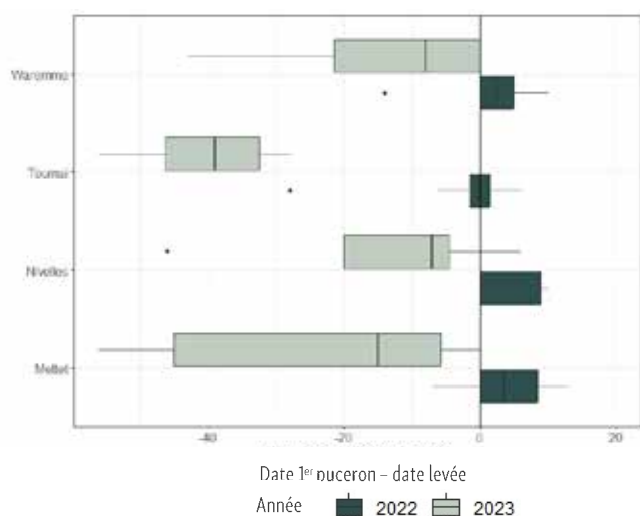


Figure 5 : Arrivée des pucerons par rapport à la date de levée. En moyenne, en 2023, les pucerons sont arrivés 23 jours avant la levée des betteraves alors qu'ils sont arrivés 2 jours après la levée en 2022.

## À quelle pression faut-il s'attendre en 2024 ?

Evidemment, à cette période de l'année, la même question revient toujours. Certains modèles développés par nos voisins permettent de se donner une idée globale. En effet, nos homologues anglais (BBRO) ainsi que nos homologues français (ITB) disposent d'un modèle permettant de prévoir le risque puceron et jaunisse virale pour la saison à venir en fonction des données météorologiques. Ces modèles prédisent également la date d'arrivée des pucerons dans les parcelles. Puisqu'ils sont développés par d'autres pays que la Belgique, il est important de préciser que leurs prévisions sont spécifiques à leurs conditions climatiques et que ces prévisions ne peuvent peut-être pas tout à fait être transposées à la Belgique. Ils permettent néanmoins de se situer. Pour la saison 2024, la France (ITB) annonce une arrivée des pucerons aux alentours du 28 avril et le nombre de jours de vol sera peut-être plus important que l'année dernière. L'Angleterre (BBRO) annonce une arrivée des pucerons le 10 avril

(Tableau 1). Si l'on se fie ces modèles, l'année 2024 se situe entre l'année 2020 et l'année 2022, 2 années où le nombre de pucerons était important et où des symptômes de jaunisse étaient présents dans de nombreuses parcelles.

## Quelles sont les recommandations pour 2024 ?

Comme chaque année, nous vous recommandons d'effectuer des observations dans vos propres parcelles pour observer la présence des pucerons. En effet, ce n'est que via ces observations que vous pourrez lutter efficacement et durablement contre les pucerons. Pour ce faire, nous vous recommandons d'observer 40 plantes (4\*10 plantes) dans votre champ. Ces observations ne sont pas évidentes mais elles sont nécessaires. Lors de ces observations, il est important d'observer les 2 faces de chaque feuille des betteraves en n'oubliant certainement pas d'observer les feuilles du cœur. En effet, lorsque des pucerons sont présents, il est fréquent qu'ils se cachent dans ces petites feuilles encore recroquevillées (Figure 6). L'utilisation d'un bic/portemine ou autre facilite le déroulement de ces feuilles pour une meilleure observation. Lorsque le seuil de traitement de 2 pucerons verts aptères par 10 plantes est atteint, un traitement



Figure 6 : Pucerons verts aptères présents dans une feuille recroquevillée du cœur de la betterave.

Tableau 1 : Date d'arrivée des pucerons et pourcentage de risque de jaunisse virale (en l'absence de contrôle) prévus par les modèles anglais (BBRO) et français (ITB) de 2020 à 2024.

Année	BBRO		ITB
	Date d'arrivée des pucerons	% de risque (en l'absence de contrôle)	Date d'arrivée des pucerons
2020	24-mars	85	22-avr
2021	18-mai	8	15-avr
2022	19-avr	69	06-mai
2023	22-avr	68	02-mai
2024	10-avr	83	28-avr

insecticide est conseillé. Après celui-ci, nous vous conseillons de recommencer les observations après 10-15 jours (en fonction de l'insecticide utilisé et de sa rémanence) et de réintervenir si le seuil est à nouveau atteint. La période de vigilance s'étend dès la levée des betteraves jusqu'à et y compris la fermeture des lignes. Après ce stade, les betteraves développent ce qu'on appelle une « résistance à maturité », et les pertes de rendement sont alors minimales.

Pour vous aider, notre service d'avertissement sera à nouveau opérationnel cette année. Comment fonctionne-t-il? L'IRBAB ainsi que de nombreux observateurs alimentent ce réseau d'observations afin de cartographier l'apparition des pucerons sur le territoire belge. Une carte est mise en ligne sur le site de l'IRBAB et est mise à jour chaque jeudi. Cette carte permet d'indiquer le risque de pucerons en temps réel tout au long de la période de vigilance. Ceci permet d'évaluer le risque de pucerons dans une certaine région ou à proximité de votre parcelle. Mais, cela ne

signifie pas que si le seuil est atteint dans une parcelle à proximité de la vôtre, le seuil sera forcément atteint dans la vôtre, et inversement.

## Quels aphicides sont autorisés en 2024 ?

Pour la saison 2024, aucun changement au niveau des insecticides autorisés et recommandés par rapport à l'an dernier ne doit être mentionné. Le Teppeki, seul aphicide efficace qui est agréé en Belgique est forcément encore autorisé à raison d'une application à la dose de 140 g/ha. Pour le Movento/Batavia, pas de changement non plus, nous bénéficions à nouveau d'une dérogation 120 jours pour l'utiliser en 2024. Le Gazelle bénéficie aussi pour la deuxième année consécutive d'une autorisation 120 jours en betteraves sucrières (mais pas en fourragères). Vous trouverez dans le Tableau 2 un récapitulatif des insecticides autorisés et recommandés (encadrés en vert) pour cette saison.

**Tableau 2 :** Insecticides agréés pour la saison 2024 ou autorisés temporairement en betterave pour lutter contre les pucerons verts. Les couleurs dans la colonne « efficacité » fournissent des informations au sujet de l'efficacité des produits pour lutter contre les pucerons verts. Le légende des couleurs est : rouge = inefficace, orange = efficacité intermédiaire et vert = efficace. L'encadré vert regroupe les 3 insecticides recommandés.

Nom commercial	Composition	Famille d'insecticide	Agréé/Autorisé	Efficacité	Dose	Stade d'application
<b>Decis EC 2,5,...</b>	25g/l deltaméthrine	Pyréthri-noïde	Agréé (uniquement betteraves sucrières)		0.4 l/ha	/
<b>Decis 15 EW,...</b>	15g/l deltaméthrine	Pyréthri-noïde	Agréé		0.5 l/ha	À partir du stade 2 feuilles visibles (BBCH11)
<b>Pirimor</b>	50 % pirimicar-be	Carbamate	Agréé		0.35 kg/ha	/
<b>Teppeki</b>	50% flonicamide	-	Agréé		0.14 kg/ha (1 application)	À partir du stade 2 feuilles (BBCH12)
<b>Movento/Batavia</b>	100g/l spiroté-tramate	Kétoéno-le	Autorisé du 01/04/24 au 29/07/24		0.75 l/ha (2 applications) La dose recommandée est de 0.45l/ha.	À partir du stade 2 feuilles (BBCH12)
<b>Gazelle/Antilop/Insyst</b>	20% acétami-pride	Néonicoti-noïde	Autorisé du 01/04/24 au 29/07/24 (uniquement betteraves sucrières)		0.25 kg/ha (1 application)	À partir du stade BBCH31 (qui correspond au début du recouvrement de l'interligne, après que la betterave ait atteint 10 feuilles)

Les produits à base de pyréthrianoïde ou à base de pirimicarbe ne sont pas recommandés pour lutter contre les pucerons verts, vecteurs de la jaunisse virale. Les pucerons sont résistants aux pyréthrianoïdes et partiellement résistants au pirimicarbe, substance active du produit Pirimor. De plus, les produits à base de pyréthrianoïde possèdent une efficacité de contact. Il est donc primordial que le produit touche la cible pour être efficace. Les pucerons se situent souvent en dessous des feuilles de betteraves ou dans les nouvelles feuilles du cœur pas entièrement étalées. Par conséquent, dans la majorité des cas, le produit ne touchera pas les pucerons et sera donc inefficace. Ces produits sont également non sélectifs vis-à-vis des insectes auxiliaires. Or, les insectes auxiliaires doivent être préservés pour lutter contre les pucerons.

Les produits recommandés pour lutter contre les pucerons dès que le seuil de traitement est atteint sont donc :

- **TEPPEKI** à base de flonicamide (50%). Teppeki est agréé pour à la dose de 140g/ha pour 1 seule application à partir du stade deux vraies feuilles. La substance active flonicamide possède une action immédiate et une systémie ascendante. Les pucerons cessent de s'alimenter et meurent dans un délai de 2 à 7 jours. L'ar-

rêt de l'alimentation implique également l'arrêt de la transmission du virus de la jaunisse.














- **MOVENTO/BATAVIA** à base de spirotétramate (100g/l). L'autorisation est la suivante : 0,75 l/ha, maximum 2 applications avec un intervalle de 14 jours. La dose peut être diminuée à 0,45l/ha tout en maintenant une bonne efficacité contre les pucerons. Le spirotétramate est un insecticide systémique (double systémie) appartenant au groupe chimique des kétoénoles.

- **GAZELLE/ANTILOP/INSYST** à base d'acétamipride (20%). Gazelle est autorisé à une dose de 250 g/ha pour 1 seule application à partir du stade BBCH 31 (avec une technique réduisant la dérive de min 75%). Cela signifie qu'avant ce stade, il est interdit d'utiliser ce produit. Ce stade correspond à 10% du recouvrement de l'interligne, donc après que la betteraves ait atteint 10 feuilles. L'acétamipride est un insecticide systémique appartenant à la famille des néonicotinoïdes.

Comme illustré dans le Tableau 2, MOVENTO/BATAVIA et GAZELLE/ANTILOP/INSYST sont des produits autorisés temporairement pour une durée de 120 jours. Ces deux autorisations sont valables du 01/04/2024 au 29/07/2024. Après cette période, ces produits ne pourront plus être utilisés en betteraves. Les détails

### Quels sont les auxiliaires rencontrés en culture de betteraves qui peuvent aider dans la régulation des pucerons?

Il existe une diversité d'insectes auxiliaires en culture de betteraves. Il est bon de savoir qu'ils ne se nourrissent pas de pucerons à tous leurs stades de développement mais ils jouent un rôle essentiel dans la régulation. Il est donc important de les préserver au maximum. Pour vous aider à les reconnaître, vous trouverez ci-dessous des photos des principaux auxiliaires rencontrés à leurs différents stades de développement.

				Coccinelle		Cantharide
Adulte	Pupe	Larve	Œufs			
				Syrphe		Puceron parasité
Adulte	Pupe	Larve	Œufs			
			Chrysope	Ce puceron d'une couleur dorée ou argentée est en fait colonisé par un parasitoïde. Un parasitoïde a pondu un œuf dans le puceron et un nouveau parasitoïde se développe à l'intérieur du puceron, ce qui tue ce dernier. Le parasitoïde sortira du puceron et la boucle se répétera ensuite.		
Adulte	Larve	Œuf				

des autorisations peuvent être consultés sur Phytoweb : produits phytopharmaceutiques > Consulter autorisations > Situations d'urgence (120 jours).

Au niveau de la sélectivité vis-à-vis des auxiliaires, le Teppeki et le Movento ont une sélectivité supérieure au Gazelle qui est un peu moins sélectif.

Enfin, au niveau de la pulvérisation, les conditions d'application sont importantes pour assurer une efficacité maximale des produits. Il est conseillé de traiter lorsque l'humidité relative est élevée et avec un volume d'eau suffisant. Les produits possèdent une action systémique. Il est donc nécessaire d'assurer une bonne absorption du produit. Un traitement lorsque l'humidité relative est élevée permet d'assurer l'absorption du produit car les stomates des feuilles sont ouverts.

D'autre part, nous avons pu remarquer ces dernières années, une efficacité moindre du Movento lorsque les conditions météorologiques sont chaudes et sèches. Dans ce cas de figure, privilégiez l'utilisation d'un autre produit. Enfin, les trois produits conseillés peuvent être mélangés avec des herbicides, mélange dans lequel l'insecticide pourrait bénéficier de l'effet des adjuvants présents dans votre mélange de produits de désherbage. Dès lors, si vous devez effectuer un insecticide et que vous devez également réaliser votre désherbage, nous vous conseillons de les mélanger.

## Quelles alternatives pour le futur?

La recherche est très active à ce sujet, en Belgique mais également dans tous les pays voisins. À côté des tests d'efficacité de nouvelles matières actives, les axes de recherche sont nombreux : méthodes prophylactiques, autre type de produit (phéromones, kairomones,...), lâchers d'auxiliaires, plantes compagnes, tolérance variétale,... À ce jour, le levier le plus efficace est la mise en place de plantes compagnes.

### Plantes compagnes

Ces plantes compagnes peuvent être de différentes espèces : graminées (orge, avoine,...) ou des dicotylées telles que la féverole. Les mécanismes pour réduire la jaunisse virale sont différents pour ces différentes plantes. En effet, le rôle de la féverole est plutôt d'attirer des auxiliaires via les pucerons noirs qui sont attirés par la féverole. Par contre, les graminées auraient plutôt un effet visuel et/ou olfactif sur les pucerons, ce qui les repousserait. Elles peuvent également avoir un effet barrière. Enfin, sur ces graminées, nous pouvons également retrouver des pucerons (spécifiques aux graminées, qui ne peuvent donc pas véhiculer les virus spécifiques à la betterave), qui attireront eux-mêmes des auxiliaires. Les effets peuvent donc être multiples. Dans le cadre de projet Virobett abordé plus haut, l'IRBAB étudie l'association betteraves-orge (Figure 7) depuis 2 ans.

Pour rappel, la mise en place de cette association consiste à se-

mer de l'orge de printemps le jour même du semis des betteraves et de venir semer les betteraves dans le semis des céréales. Par la suite, au stade d'environ 6 feuilles des betteraves, l'orge est détruit chimiquement et/ou mécaniquement. En 2022, 6 essais



Figure 7: Association betteraves-orge. L'orge est semé à une densité de 60kg/ha.

ont été implantés en Wallonie afin d'évaluer l'efficacité de cette technique et 5 essais ont été mis en place en 2023.

Les résultats assez intéressants observés en 2022 (Figure 8) ont été confirmés en 2023 bien que le nombre de pucerons fut moindre. Il en résulte donc une diminution significative du nombre de pucerons présents sur betterave dans la partie associée avec de l'orge par rapport à la partie non-associée. Un effet sur jaunisse virale (puisque c'est bien cela qui nous intéresse) a

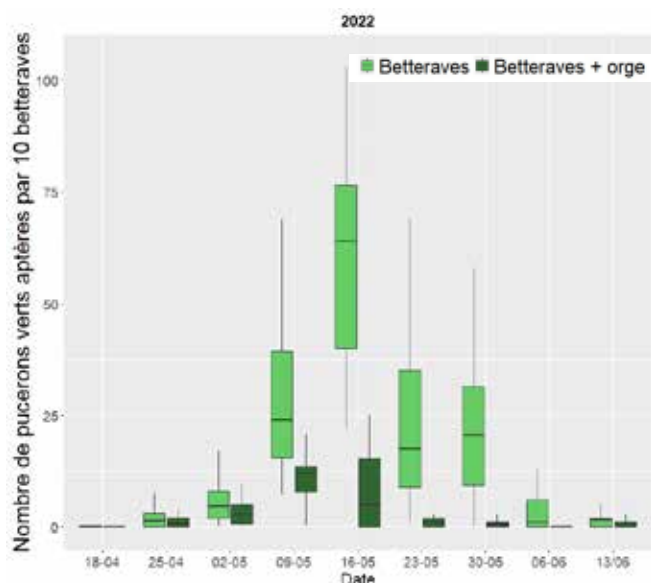


Figure 8: Nombre de pucerons verts aptères par 10 plantes dans les betteraves seules (vert clair) et dans les betteraves associées avec de l'orge (vert foncé).

également été observé en 2022. L'année 2023 n'a pas permis de confirmer puisque presque aucun symptôme de jaunisse n'a été observé dans les essais.

Ces essais se poursuivent en 2024 et vous serez d'ailleurs invités à les visiter au printemps et en fin d'été. Restez donc attentifs aux différentes visites que nous vous proposerons via nos canaux de diffusion (newsletter, réseaux sociaux, site web,...).

### Tolérance variétale

La tolérance variétale est évidemment un levier fortement étudié et sur lequel les semenciers travaillent d'arrache-pied. Chaque année, nous testons des nouvelles variétés potentiellement tolérantes dans nos essais. Infectées par la jaunisse virale, ces variétés perdent moins de rendement que les variétés actuellement disponibles sur le marché. Par contre, le potentiel de rendement de ces variétés sans infection de jaunisse virale est de 5 à 20 % inférieur aux variétés commerciales. Ce que l'on recherche, c'est évidemment une variété tolérante à la jaunisse avec un potentiel de rendement similaire aux variétés actuelles du marché. Pour cela, il faudra encore patienter le temps que la sélection apporte des solutions. Mais, il y a un bel espoir pour l'avenir !



Figure 9: Comparaison du potentiel de rendement sucre blanc (kg/ha) d'une variété standard et d'une variété tolérante avec et sans infection de jaunisse virale.

### Méthodes prophylactiques

Pour réduire le risque de jaunisse virale, il est important de **détruire tous les réservoirs potentiels** sur lesquels nous pouvons avoir une influence. À l'heure où vous lisez ces lignes, il est certainement trop tard pour cette année mais c'est un élément à garder en tête pour les années à venir. En ce sens, nous visons particulièrement les repousses de betteraves dans les cordons de déterrage, les repousses de betteraves dans les céréales et les silos de betteraves fourragères. En effet, les repousses sont un foyer de pucerons et de jaunisse virale. Les cordons de déterrage doivent être enfouis aussi vite que possible. Si néanmoins, des repousses sont présentes, il est impératif de les détruire



Figure 10: Repousses de betteraves dans des céréales.

(mécaniquement ou chimiquement) aussi vite que possible. Il en va de même pour les repousses de betteraves dans les céréales. Pour les agriculteurs semant des betteraves Conviso Smart, sachez que les sulfonylurées n'auront aucun effet sur les repousses de ces betteraves. D'autre part, les silos de betteraves fourragères sont aussi de potentiels réservoirs aux virus et aux pucerons. Il est donc recommandé de les éliminer avant le 15 avril. Cette mesure entrera bientôt dans les normes IPM.

#### À retenir pour cette saison :

- Suivez le service d'avertissement et effectuez des observations hebdomadaires.
- Si le seuil de 2 pucerons verts aptères est atteint, traitez avec TEPPEKI, MOVENTO/BATAVIA ou GAZELLE/ANTILOP/INSYST (uniquement après le stade BBCH31 pour ce dernier).
- Les produits à base de pyréthriinoïdes et Pirimor ne sont pas recommandés pour lutter contre les pucerons verts.

À l'heure d'écrire ces lignes, les premiers semis de betteraves ont lieu. Nous vous souhaitons dès lors une excellente saison betteravière ! Si vous avez des questions au cours de la saison, n'hésitez pas à nous contacter. Vous trouverez toutes nos coordonnées sur notre site web : [www.irbab-kbivb.be/fr/irbab/notre-equipe/](http://www.irbab-kbivb.be/fr/irbab/notre-equipe/)

Certains résultats présentés dans cet article sont issus du projet Virobett.

