

RECHERCHE EN COURS



La responsabilité du ministère chargé de l'agriculture ne saurait être engagée

## Évaluation de produits de biocontrôle contre *Myzus persicae*

L'ITB a évalué une trentaine de formulations de produits de biocontrôle sous serre, en 2021. Parmi eux, les 7 produits montrant la meilleure efficacité ont été testés au champ.

Dans le cadre du PNRI, l'Institut technique de la betterave (ITB) évalue des produits de biocontrôle pour lutter contre le puceron *Myzus persicae* et prévenir la jaunisse de la betterave. Au total, 31 combinaisons dose-substance active-formulation ont été évaluées sous serre.

### Essais sous serre

Lors de ces essais réalisés au printemps, sur betteraves inoculées par des *Myzus persicae* aptères, aucun des produits évalués ne s'est révélé aussi efficace que la référence chimique. Le nombre de pucerons se situait à un niveau intermédiaire entre le témoin non traité et la référence chimique pour certains des produits de biocontrôle, et aucun des produits n'a permis de faire diminuer les populations de manière significative par rapport au

comptage avant traitement, contrairement à la référence chimique.

### Essais de plein champ

Des essais en microparcelles ont été mis en place en Normandie (figure 1) et dans le Nord (figure 2) pour les 7 produits qui semblaient montrer la meilleure efficacité partielle sous serre.

Dans l'essai de Normandie, certains produits montrent une efficacité très partielle par rapport au témoin non traité lors du comptage à 6 jours après le premier traitement, mais aucun des produits testés ne permet de réduire les populations de pucerons par rapport au comptage avant traitement. Cette efficacité partielle ne se maintient pas lors du comptage, deux semaines après le premier, malgré un second traitement réalisé entre les deux. Dans l'essai du Nord, un produit (ITB 52106) montre

### CHIFFRES CLÉS

31

formulations testées sous serre.

12

Substances actives évaluées.

7

Produits testés en plein champ.



une efficacité similaire à la référence chimique une semaine après l'application, puis la population de pucerons remonte la semaine suivante. L'ITB a réalisé des essais supplémentaires sous serre pour tester de nouvelles formulations en août 2021. Lors de ces essais, une nouvelle formulation se démarque des formulations testées jusqu'à maintenant en permettant de réduire le nombre de pucerons de 65 % par rapport au comptage avant traitement. Cette formulation est évaluée dès cet automne sur porte-graines (voir encadré) et sera évaluée en plein champ lors de la prochaine campagne.

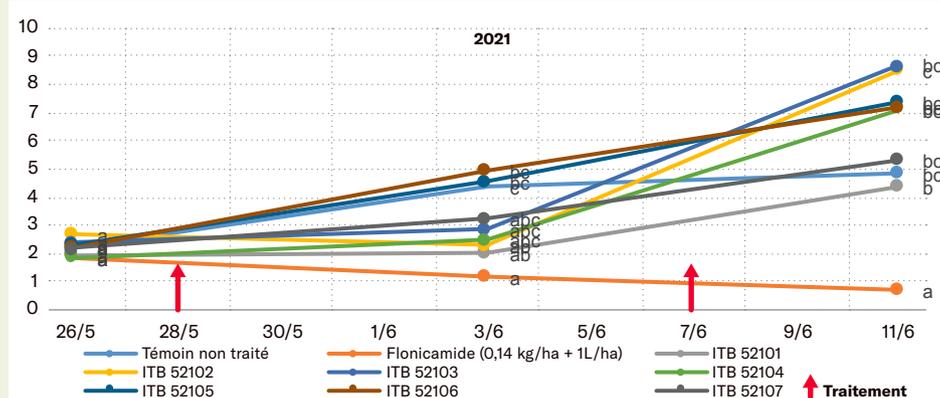
## DES ESSAIS INSECTICIDES EN CONTRE-SAISON EN BEAUCE

Fin août, deux produits de biocontrôle testés en serre au Griffon présentaient des résultats prometteurs. Une expérimentation de ces produits à l'automne, sur betterave porte-graines, a été mise en place. Ainsi, fin septembre, lorsque des pucerons verts aptères dans les portes-graines ont été observés au stade 2 feuilles, l'ITB a mis en place quatre modalités d'expérimentation de ces deux produits. Les résultats d'évaluation de ces produits en conditions réelles sont attendus pour les comités techniques de l'ITB.

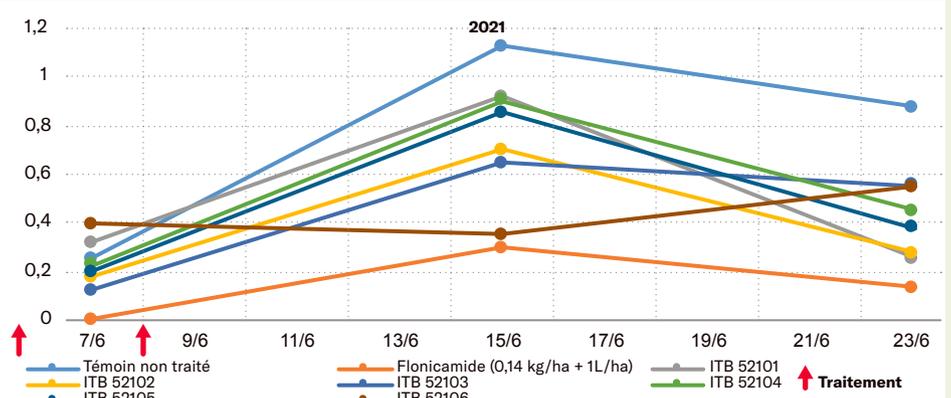
### CE QU'IL FAUT RETENIR

- L'ITB évalue de nombreux produits de biocontrôle dans le cadre du PNRI
- Sept produits ont été évalués en microparcelles en 2021, sans montrer d'efficacité satisfaisante
- Une nouvelle formulation évaluée sous serre en août semble prometteuse et sera évaluée en plein champ
- Des tests sur porte-graines, en contre-saison, sont réalisés cet automne pour accélérer l'évaluation des solutions prometteuses

Nombre moyen d'aptères verts par betterave en fonction du produit appliqué, essai de Normandie (figure 1)



Nombre moyen d'aptères verts par betterave en fonction du produit appliqué, essai du Nord (figure 2)



Résultats des essais biocontrôle en microparcelles réalisés en Normandie en 2021 (les noms des produits sont codés). Les moyennes ont été comparées pour chaque série et au sein d'une même date de comptage à l'aide d'un test statistique (au seuil de 0,05). Traitements réalisés le 28/05 et le 07/06.

Résultats des essais biocontrôle en microparcelles réalisés dans le Nord en 2021 (les noms des produits sont codés). Les moyennes ont été comparées pour chaque série et au sein d'une même date de comptage à l'aide d'un test statistique (au seuil de 0,05). Traitements réalisés le 01/06 et le 08/06.

**BILAN**

# Quels produits pour lutter en végétation contre la jaunisse ?

Afin de conseiller au mieux les agriculteurs dans leur lutte contre les pucerons verts, l'ITB met en place chaque année des essais d'efficacité des produits aphicides homologués. Voici les résultats 2021.



Pour lutter contre les pucerons verts et protéger les betteraves des jaunisses virales, l'ITB a obtenu, en 2021, une dérogation de 120 jours pour deux produits à base de néonicotinoïdes : le Cruiser SB et le Gaucho 600FS. Ces dérogations ne seront plus possibles à partir de 2024.

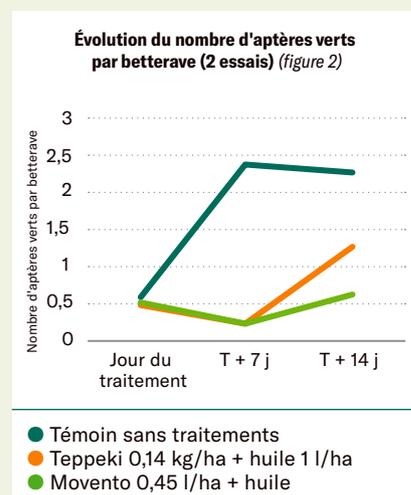
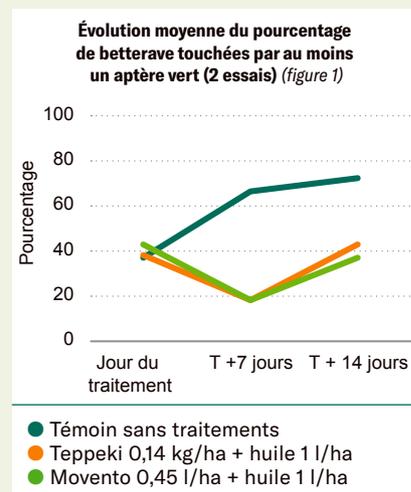
En 2021, afin d'évaluer les produits de lutte contre les pucerons verts en végétation, deux essais sans protection néonicotinoïdes en traitement de semences ont été mis en place en Normandie et dans le Nord-Pas-de-Calais. Y ont été évaluées les efficacités du Teppeki et du Movento, qui bénéficiaient depuis le 6 mai d'une dérogation de 120 jours dans le cadre de la lutte contre les pucerons de la betterave.

Cette année, afin d'améliorer l'efficacité des traitements, un litre d'huile a été ajouté au produit Movento (une pratique déjà établie avec le produit Teppeki). Les traitements se sont déroulés lors du franchissement du seuil de 10 % de plantes touchées. Les traitements avec le produit Teppeki + l'huile homologuée ou Movento + l'huile homologuée ont permis de diminuer le pourcentage de betteraves touchées par au moins un puceron aptère vert. Ce pourcentage descend en dessous du seuil de traitement seulement pour un des deux essais.

La figure 1 présente l'évolution du pourcentage de betteraves touchées par au moins un puceron aptère vert. Quel que soit le produit utilisé (Teppeki ou Movento), le traitement a permis de réduire les populations de pucerons verts. Dans le même laps de temps, l'augmentation des aptères verts dans le témoin non traité est significative.

La figure 2 présente l'évolution du nombre de pucerons aptères verts par betterave après le traitement.

Les produits Karaté K et Mavrik Jet ont été testés à plusieurs reprises ces dernières années par l'ITB, avec à chaque fois des résultats indiquant une inefficacité sur pucerons verts. Ils n'ont pas été re-testés en 2021.



## RETOUR SUR LA STRATÉGIE APHICIDE 2021 DE LA RÉGION ITB NORMANDIE - VAL-D'OISE

En Normandie, environ 15 % de la surface de betteraves a été semée cette année sans néonicotinoïdes en protection de semences. Dans cette région, potentiellement fortement touchée par les jaunisses virales certaines années, la vigilance s'impose afin de mettre en place la meilleure stratégie possible contre les pucerons verts. En 2021, l'ITB a suivi une expérimentation à Ableiges (95) où chaque traitement aphicide (Teppeki ou Movento complétés par 1l d'huile) a permis de réduire la gravité de la jaunisse au mois de septembre. 63 % de la surface a été atteinte par la jaunisse dans le témoin non traité, contre 32 % avec un traitement, 15 % avec deux traitements et 6 % avec trois traitements. Tous les traitements aphicides étaient nécessaires dans cet essai. Ce constat n'est pas forcément le même suivant les situations et les années. C'est notamment le cas du troisième traitement, parfois non valorisé malgré un dépassement du seuil des aptères verts. La valorisation des traitements peut dépendre du statut virulifère des pucerons et du développement des betteraves. Sans information complémentaire sur le statut virulifère des pucerons et, lorsque le seuil est dépassé, la meilleure stratégie à mettre en place lors des vols de pucerons dans la parcelle est l'utilisation des produits conseillés. La stratégie aphicide en végétation permet de lutter contre les pucerons mais est plus coûteuse, et peut s'avérer moins efficace que la protection grâce aux traitements de semences.

### ALERTE PUCERONS

Afin de lutter contre les pucerons vecteurs de la jaunisse en positionnant les traitements au bon moment, l'ITB propose, depuis 2019, une carte interactive des seuils d'interventions. Alerte Pucerons est disponible gratuitement sur [itbfr.org](http://itbfr.org), dans la rubrique « Outils et services ». Cette carte est élaborée à partir des observations de la filière saisies dans Vigicultures®.

### Alertes SMS

L'ITB propose un nouveau service gratuit. Les alertes SMS régionales sont envoyées lorsqu'il est recommandé de surveiller les parcelles en raison d'un risque sur betteraves, pour des événements ou pour des conseils pratiques de saison. Inscriptions sur [itbfr.org](http://itbfr.org)

### Tableau de synthèse des produits insecticides contre les pucerons verts

Produits	Matières actives	Avis ITB
<b>Teppeki</b>	flonicamide (Mode d'action IRAC 9C)	Conseillé
<b>Movento*</b>	spirotétramat (Mode d'action IRAC 23)	
<b>Karaté K</b>	lambda-cyhalothrine (Mode d'action IRAC 3A)	Déconseillé : résistance des pucerons verts avérée
<b>Mavrik Jet</b>	tau-fluvalinate (Mode d'action IRAC 3A)	

IRAC : Insecticide Resistance Action Committee (Comité d'Action pour les Résistances aux Insecticides)

### CE QU'IL FAUT RETENIR

- Suivre en direct l'évolution de la présence des pucerons verts dans la zone par l'intermédiaire de l'outil « Alerte pucerons » sur [itbfr.org](http://itbfr.org)
- S'abonner aux alertes SMS afin d'être informé de la situation sanitaire dans la région.
- Au seuil, utiliser un produit efficace contre les pucerons verts : Teppeki + huile homologuée ou Movento\* + huile homologuée.

\* Si dérogation de 120 jours ou Autorisation de mise sur le marché (AMM) en 2022.

UN POINT SUR

# Comment repérer les variétés tolérantes à la jaunisse ?

Phénotyper les variétés vis-à-vis de la jaunisse est un enjeu pour repérer les futures variétés tolérantes. Différents outils et méthodes sont testés à l'ITB.

Depuis 2019, les premières variétés candidates à l'inscription sont évaluées en conditions inoculées et non inoculées pour comparer les rendements. Au stade 4-6 feuilles, des pucerons virulifères sont déposés sur chaque betterave pour les contaminer et mesurer le niveau de tolérance des variétés. Des élevages de pucerons sont donc mis en place avec les quatre virus responsables de jaunisse. Face à l'ampleur du travail, l'ITB optimise la méthode d'inoculation et recherche des moyens de caractérisation des variétés complémentaires aux informations de rendement. Une partie de ces travaux est réalisée dans le cadre du Plan national de recherche et d'innovation (PNRI) en collaboration avec le Groupe d'étude et de contrôle des variétés et des semences (GEVES) et les semenciers.

## L'intensité des symptômes liée à la perte de rendement

L'intensité des symptômes est un bon indicateur de la perte de rendement d'après les premiers résultats (figure 1). Globalement, plus les feuilles sont jaunes, plus le rendement en présence de virus risque d'être pénalisé. Même s'il existe une dispersion des points autour de la droite de corrélation, cela justifie le besoin de rechercher des mesures fiables des symptômes, moins subjectives qu'une notation visuelle. Néanmoins, l'absence de symptômes ne signifie pas qu'il n'y a pas de virus. Les résultats montrent d'ailleurs que certaines variétés qui extériorisent

peu la maladie peuvent atteindre des niveaux de perte de rendement non négligeables. La présence de symptômes n'est qu'un critère variétal supplémentaire qu'il faudra nécessairement compléter par une analyse du rendement en présence et en absence de virus.

## Une mesure plus fiable de l'incidence de la jaunisse grâce à l'imagerie multispectrale

Les symptômes de la jaunisse sont visibles de loin à l'œil nu. Toutefois, la mesure précise du pourcentage de surface touchée n'est pas chose facile. L'ensoleillement et la position de l'observateur influent sur la note finale. Des méthodes numériques d'estimation de la gravité sont donc développées par l'ITB dans le but de réduire l'imprécision des notations.

Pour ce faire, les drones de l'ITB survolent les sites d'expérimentation en embarquant des caméras multispectrales. Ces appareils prennent des photos dans 6 longueurs d'ondes. Parmi elles, la lumière réfléchie par les plantes en proche infrarouge offre une information complémentaire sur leur état de santé. Les valeurs recueillies sont combinées mathématiquement afin d'être davantage corrélées avec la physiologie végétale. De nombreux indices de végétation sont ainsi disponibles pour suivre la croissance foliaire et le contenu biochimique des feuilles, mais il reste à identifier et à calibrer les relations. Ainsi, des essais inoculés en 2021 avec les différents virus de la jaunisse ont servi de base. Une analyse statistique a permis de valider la forte corrélation entre l'estimation du taux de chlorophylle par drone et la notation de la gravité de jaunisse par des experts. La précision de la relation permet déjà d'identifier les micro-parcelles fortement touchées. Il faut toutefois étalonner la méthode sur un plus grand nombre de sites et de variétés pour fiabiliser les prédictions.

1 Contamination des betteraves avec un virus de la jaunisse.

2 Essai de comparaison de variétés vis-à-vis de la jaunisse.



### CHIFFRES CLÉS

69

Indices de végétation sont calculés à l'heure actuelle à partir des données multispectrales.

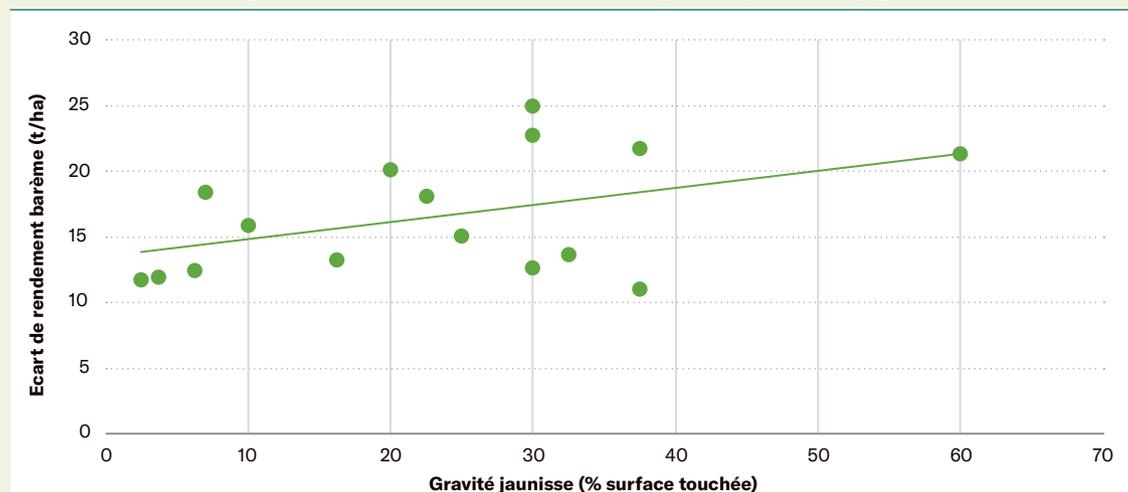
0,55

C'est la part de la variable de notation jaunisse expliquée par l'estimation du taux de chlorophylle.

### CE QU'IL FAUT RETENIR

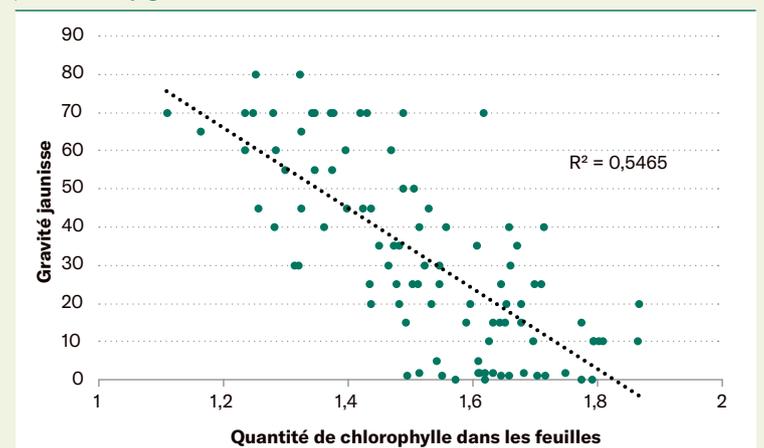
- L'ITB mène des essais inoculés avec le virus de la jaunisse pour étudier la réponse variétale.
- La gravité des symptômes foliaires est corrélée à la perte de rendement mais des études approfondies sont nécessaires.
- Le phénotypage via des caméras multispectrales permet de mesurer de manière objective les fortes gravités de maladie.

Corrélation entre la perte de rendement et le niveau de gravité jaunisse (figure 1)



Relation entre la perte de rendement en présence de jaunisse et le niveau de gravité des betteraves contaminées.

Corrélation entre mesures drone et notation de gravité jaunisse (figure 2)



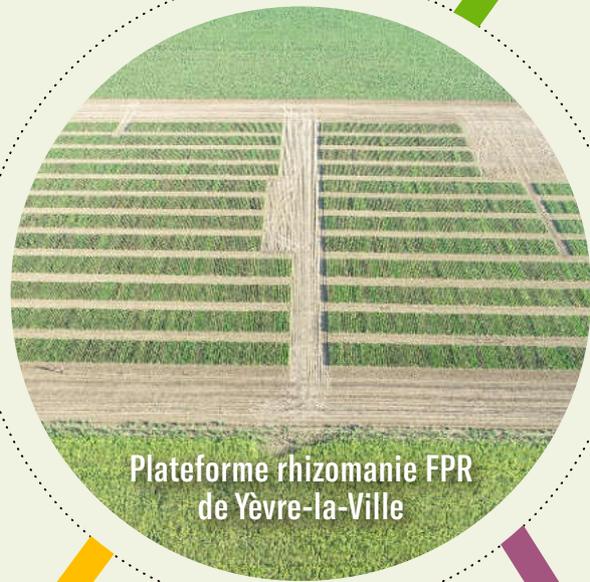
Relation entre la quantité de chlorophylle dans les feuilles mesurée par drone et la notation de gravité jaunisse.

EXPERTISE

# L'expérimentation à l'ITB

Chaque année, l'ITB implante 14 000 microparcelles de 10 m<sup>2</sup>. Comment sont assurées ces expérimentations ? Comment l'ITB est-elle en mesure de publier chaque année un récapitulatif par variété dans le traditionnel six pages du Cahier Technique du *Betteravier français* de novembre ?

PLATEFORMES  
D'EXPÉRIMENTATION  
ITB/GEVES



1  
6  
**CENTRE DE RÉCEPTION  
ET LABORATOIRE D'ANALYSE**  
(octobre - novembre)

Après récolte, chaque sac de betteraves, avec son code barre, est transporté au Griffon (Aisne). Là, les betteraves sont pesées, lavées, râpées (comme en sucrerie) puis analysées. La tare-terre attenante est calculée après déterrage et lavage.



1

**SEMIS (mars)**

L'ITB est équipé d'un semoir d'expérimentation qui permet de semer des microparcelles de 3 rangs à 45 ou 50 cm d'inter-rang. La machine est dotée d'un système pour changer de graines en quelques secondes.



5

**RÉCOLTE (octobre)**

À l'automne, les 35 plateformes du réseau sont récoltées par deux intégrales « Barigelli » modifiées afin d'ensacher la récolte de chaque micro-parcelle. Les sacs de betteraves sont ensuite identifiés à l'aide d'un code barre.



2

**COMPTAGE (avril-mai)**

Dès la germination, les plantes sont comptées. Ces comptages réguliers permettent de mesurer la vitesse et la population finale afin de calculer l'indice de qualité de levée. Des observations plus fines sont en plus réalisées par drone : surfaces foliaires, teneur en chlorophylle, etc.

3



**ESSAIS BIO-AGRESSEURS**  
(juin-août)

Des essais fongicides sont également réalisés en micro-parcelles. L'ITB bénéficie d'un agrément de Bonnes Pratiques d'Expérimentation (BPE) pour tous les essais de tests de produits.

4



**OBSERVATOIRE DES VARIÉTÉS**  
(juillet-octobre)

Tous les ans, l'ITB sème les 90 variétés testées dans le réseau sur 8 observatoires et les 200 variétés en inscriptions sur 5 sites. Pendant toute la période végétative, y sont observées les montées à graine et la tolérance aux maladies. Ces observations sont réalisées sur plus de 3000 parcelles de 20 à 150 m<sup>2</sup>.