LE CAHIER TECHNIQUE

L'EXPERTISE DE L'ITB AU SERVICE DE LA PERFORMANCE DE LA FILIÈRE

BF Nº 1210 - 09/12/2025

ACTUALITÉ

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

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

Lutte contre la jaunisse : bilan d'un séminaire axé sur les résultats de la recherche

Le 7 novembre 2025 s'est tenu le séminaire de mi-parcours du PNRI-C, organisé par le Comité Scientifique et de Suivi (CSS) du programme, et réunissant chercheurs, ITB, et acteurs de la filière.

L'objectif de ce séminaire était de faire le point sur les avancées scientifiques et de définir les priorités pour la suite de la recherche menée depuis le lancement du PNRI-C (2024-2026), sans oublier toutes les données recueillies durant le premier PNRI (2021-2023).

Les porteurs des 5 projets constituant le PNRI-C ont présenté leurs travaux :

ABOS : développement d'un biocontrôle en traitement de semences basé sur les composés organiques volatils (COV).

BEET-SAT : surveillance à large échelle pour identifier les facteurs de risque jaunisse. Ce projet sera davantage abordé dans le prochain cahier technique du Betteravier Français n°1211.

Biocontrôle-C : optimisation de produits de biocontrôle aphicides et biostimulants contre la jaunisse et ses vecteurs.

FPE-C : tests sur 50 parcelles agricoles pour valider des itinéraires de protection en conditions réelles.

REDIVIBE : étude des réservoirs de virus et des vecteurs de transmission pour mieux comprendre la dissémination de la maladie.

Une complémentarité recherche/terrain indispensable

Depuis 2021, un réseau de Fermes pilotes d'expérimentation (FPE) permet de tester les pistes de solutions et des combinaisons de leviers en conditions de production. Ce sont des parcelles d'agriculteurs betteraviers, suivies par un responsable de la filière : ITB, Tereos, Cristal Union ou Saint-Louis-Sucre. Quelques lycées agricoles et la FNAMS sont également impliqués dans le projet.

L'opérationnalité des solutions étant primordiale, les essais menés au champ représentent une grande partie des travaux du PNRI-C. À ce titre, près de 50 parcelles sont suivies chaque année pour évaluer l'efficacité des leviers, en particulier les plantes compagnes, les allomones, ainsi que d'autres produits de biocontrôle (phéromone, lâchers de chrysopes, champignon entomopathogène et huile de paraffine). L'efficacité des leviers seuls et combinés sur les populations de pucerons et sur la jaunisse est détaillée dans les deux pages suivantes de ce numéro.

Premiers travaux sur l'usage de composés organiques volatils en enrobage de semences

Le partenariat de Strube et AgriOdor dans le projet ABOS cherche à développer une méthode innovante de biocontrôle pour la protection des cultures de betteraves sucrières. Cela consiste à incorporer un mélange de composés organiques volatils (COV) dans l'enrobage des semences pour produire des jeunes plantes ayant un effet biorégulateur sur les pucerons. Les résultats préliminaires sont encourageants, mais nécessitent des approfondissements pour pouvoir proposer des essais avec cette technologie.

> **« Nous avons montré que l'intégration des composés volatils dans les semences est technologiquement possible, sans nuire à la germination. C'est une première étape importante »**
>
> CAMILLE DELPOUX, DIRECTRICE DU DÉVELOPPEMENT CHEZ AGRIODOR

Comprendre l'origine des contaminations pour renforcer la prophylaxie

Le projet REDIVIBE, piloté par l'Inrae, s'attache à identifier les plantes contribuant à la survie hivernale des pucerons vecteurs et des virus responsables de la jaunisse. Ces connaissances sont cruciales pour définir des mesures prophylactiques réalistes adaptées aux besoins des paysages agricoles.

Les travaux consacrés aux réservoirs de pucerons montrent que *Myzus persicae* trouve principalement refuge dans le colza et diverses brassicacées cultivées en interculture, comme les moutardes ou les radis, ainsi que dans la phacélie. À l'inverse, ce sont surtout les betteraves sauvages du littoral et la féverole qui semblent héberger *Aphis fabae* durant l'hiver.

ITB

Présentation du projet FPE-C lors du séminaire du 7 novembre 2025.

CHIFFRES CLÉS

Près de 50 Fermes pilotes d'expérimentation suivies chaque année.

9 000 plantes séquencées pour identifier les réservoirs viraux.

> **« Il suffit de très peu de pucerons porteurs de virus de la jaunisse pour déclencher l'épidémie »**
>
> THIERRY CANDRESSE, DIRECTEUR DE RECHERCHE À INRAE BORDEAUX

Près de 9 000 plantes ont été séquencées pour identifier celles qui seraient réservoirs de virus. Finalement, seules les repousses de betterave sucrière et les betteraves porte-graines peuvent héberger simultanément les quatre virus de la jaunisse. D'autres espèces, comme la phacélie, la féverole ou la betterave sauvage, n'abritent que certains virus et à des niveaux faibles.

PNRIC PLAN NATIONAL DE RECHERCHE ET D'INNOVATION CONSOLIDÉE
La responsabilité du ministère chargé de l'agriculture ne saurait être engagée
Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

RÉSULTAT D'EXPÉRIMENTATION

Fermes pilotes d'expérimentation (FPE) : où en sont les recherches contre la jaunisse ?

Après 5 années d'expérimentation, certains leviers ont démontré une efficacité significative sur les pucerons *Myzus persicae*. Il est encore difficile d'évaluer l'efficacité des nouveaux itinéraires de protection sur la jaunisse.

L'évaluation des leviers est réalisée depuis 2021 en conditions de production grâce à un réseau de fermes pilotes d'expérimentation qui couvre l'ensemble des régions betteravières. En collaboration avec les agriculteurs, les Services agronomiques de sucreries, la FNAMS, l'ITB et des lycées agricoles testent différents itinéraires de protection pour répondre aux enjeux de la jaunisse. Un plan d'action en région Centre-Val de Loire vient compléter ces expérimentations pour accompagner les agriculteurs en grande difficulté dans ce secteur particulièrement touché par la jaunisse.

Itinéraires de protection

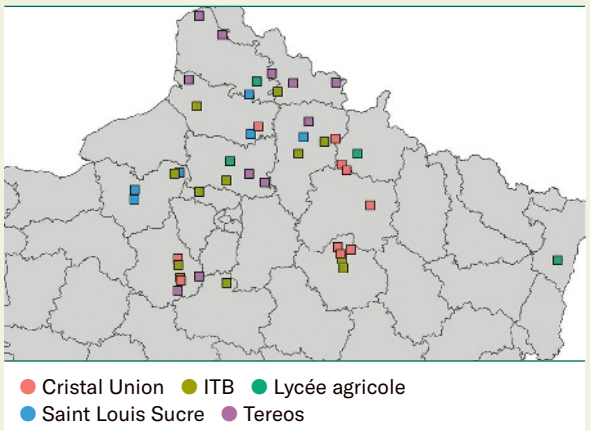
Près de 50 parcelles sont suivies chaque année pour évaluer l'efficacité de plusieurs leviers. Les plantes compagnes et les allomones (odeurs) sont majoritairement testées, avec environ 15 essais par an. D'autres produits de biocontrôle sont évalués : une phéromone attractive pour les auxiliaires, des lâchers de chrysopes prédatrices de pucerons, un champignon entomopathogène qui parasite les pucerons, ainsi qu'une huile de paraffine. Ces leviers sont intégrés dans des itinéraires de protection incluant les aphicides usuels (flonicamide et spirotétramate) pour répondre à deux objectifs :

- Renforcer la protection aphicide dans les situations les plus à risque,
- Réduire le nombre de traitements aphicides pour évaluer si la performance de ces leviers permet de l'IFT insecticide.

Les essais sont répartis dans les régions betteravières en fonction des objectifs de la zone, déterminés par le risque jaunisse encouru. Ainsi, le renforcement de la protection aphicide est principalement travaillé en région Centre-Val de Loire et en Normandie, tandis que la réduction du nombre de traitements est privilégiée dans les autres régions. L'année 2025 a mis en évidence la difficulté à identifier les zones supposées fortement touchées par la jaunisse, la Champagne ayant été nettement plus impactée que les années précédentes.

Le positionnement des leviers dans l'itinéraire de protection dépend de leur mode d'action et des contraintes associées. Par exemple, les plantes compagnes et les allomones doivent être positionnées en début de cycle, car elles ont une action répulsive visant à limiter la colonisation des pucerons. L'huile de paraffine a une action aphicide : son application peut donc être réalisée au seuil d'intervention (fixé à 1 puceron pour 10 betteraves). Elle permettrait également de réduire la transmission virale. Un positionnement à l'atteinte du premier seuil limiterait donc une transmission précoce, plus dommageable pour le rendement. Enfin, les organismes auxiliaires sont actifs plus tard en saison, en raison de conditions climatiques plus douces. Un positionnement tardif permet ainsi de maximiser leur efficacité.

Fermes pilotes d'expérimentation (PNRI-C 2025)

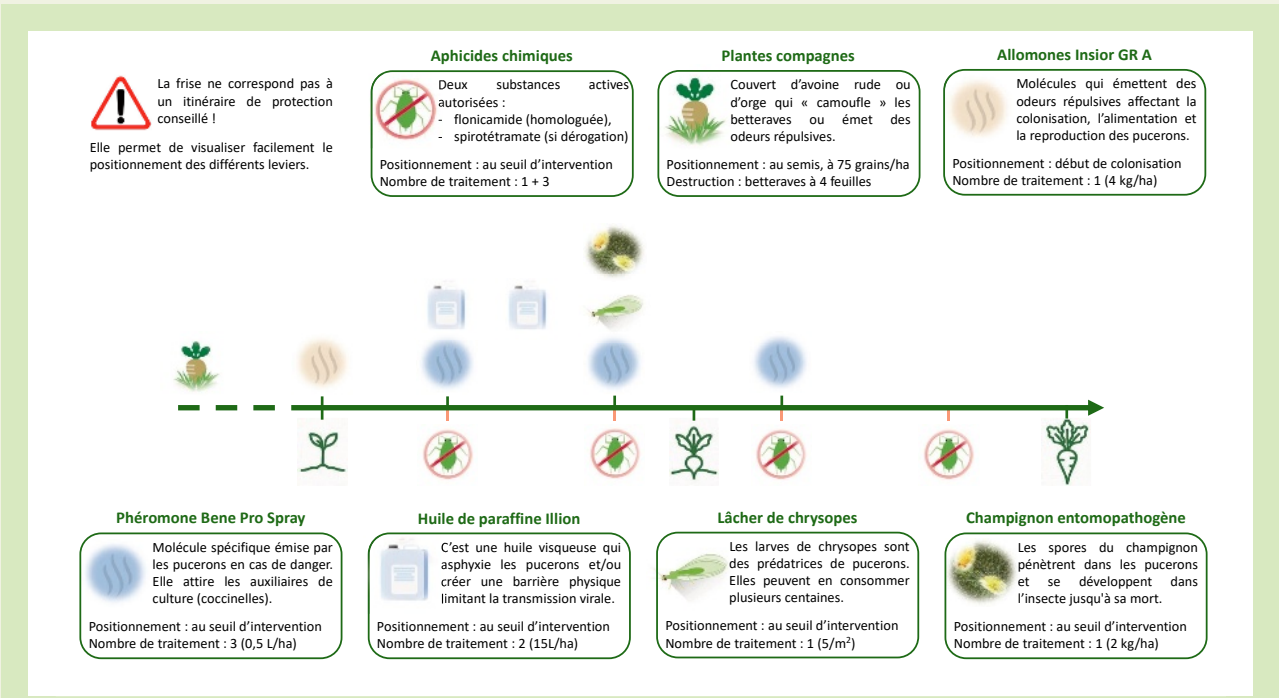


Localisation des Fermes pilotes d'expérimentation du PNRI-C en 2025.

Efficacité des leviers

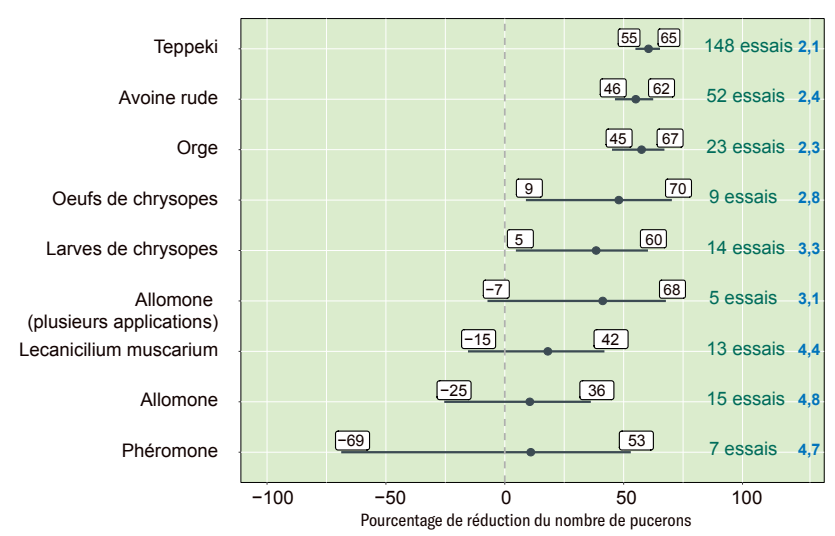
L'impact sur les populations de pucerons constitue le point de départ pour déterminer si un levier est pertinent dans la lutte contre la jaunisse. L'évaluation est réalisée sur l'ensemble des essais conduits de 2021 à 2025, des années variables au niveau des conditions climatiques, des vols de pucerons et de la pression en jaunisse. Des comptages de pucerons ont été effectués du stade 2 feuilles au stade 8–10 feuilles des betteraves par les partenaires du projet. Les différents leviers sont comparés à un témoin non traité et à la référence chimique, 14 jours après l'atteinte du premier seuil d'intervention et avant le second seuil, ce qui correspond à une période relativement courte et précoce en saison.

La référence chimique (flonicamide), avec une efficacité d'environ 60 %, est le levier le plus efficace, bien que le produit soit en fin de rémanence 14 jours après l'application. Des efficacités d'environ 80 % ont été observées dans d'autres essais à 7 jours après l'application. Les plantes compagnes, l'avoine rude et l'orge de printemps permettent de réduire de 50 % les populations de pucerons sur betterave, un résultat intéressant mais inférieur à celui de la référence chimique. Aucune différence notable n'a été observée entre les deux espèces vis-à-vis des pucerons. L'orge semble plus sensible au programme de désherbage et à l'éthofumésate en particulier. Des légumineuses (féverole et pois) ont été testées de 2021 à 2023 pour proposer des alternatives dans les parcelles infestées de ray-grass. Néanmoins, ces espèces sont trop sensibles au programme de désherbage des betteraves, rendant la réussite de leur implantation incertaine. Les plantes compagnes doivent être détruites au stade 4 feuilles des betteraves pour éviter de perdre du rendement dû à la concurrence avec la culture.



Leviers testés dans les Fermes pilotes d'expérimentation du PNRI-C. La frise permet de visualiser le positionnement de chacun des leviers, mais ne correspond en aucun cas à un itinéraire de protection conseillé.

Efficacité des leviers testés par rapport au témoin non traité



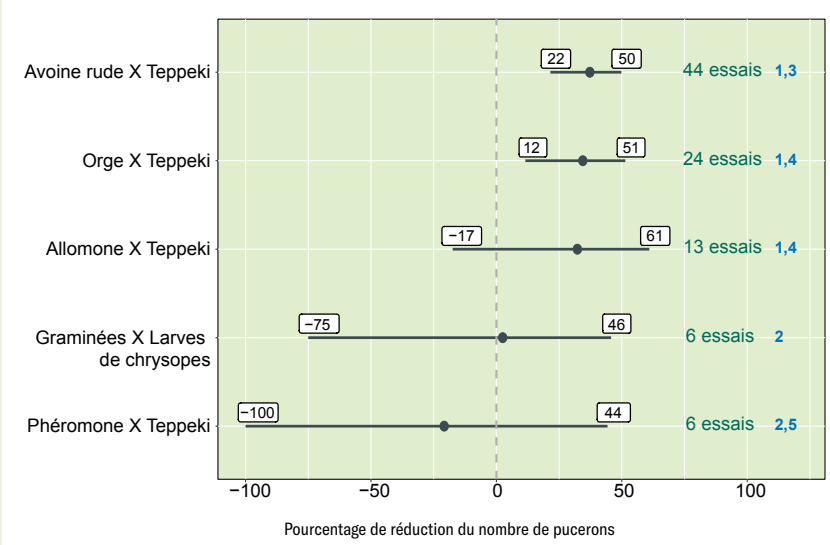
Efficacité des différents leviers testés sur les populations de pucerons verts aptères par rapport au témoin non traité, 14 jours après l'atteinte du seuil d'intervention. Lorsque la barre horizontale croise les pointillés verticaux, alors l'efficacité du levier ne permet pas de réduire les populations de pucerons. Ce graphique ne permet pas de comparer les leviers entre eux.

En vert Nombre d'essais.

En bleu nombre moyen de pucerons pour 10 betteraves.

La référence chimique Teppeki est en fin de rémanence.

Efficacité des combinaisons testées par rapport au Teppeki



Gain d'efficacité des combinaisons de leviers testées sur les populations de pucerons verts aptères par rapport à la référence chimique (Teppeki), 14 jours après l'atteinte du seuil d'intervention. Lorsque la barre horizontale croise les pointillés verticaux, alors l'efficacité du levier ne permet pas de réduire les populations de pucerons autant que la référence chimique. Ce graphique ne permet pas de comparer les combinaisons entre elles.

Les œufs et les larves affichent des résultats variables selon les essais : une réduction réelle a été observée au champ en 2021 et 2022, mais pas les années suivantes. La principale difficulté réside dans le positionnement des lâchers : ils ne doivent pas être effectués trop tôt, afin d'éviter des conditions climatiques trop fraîches et trop proches des autres interventions culturales, ni trop tard lorsque les betteraves sont à un stade avancé (par exemple 8 à 10 feuilles), car les larves auraient alors une surface foliaire trop importante à prospecter. La véritable réussite du PNRI concernant ce levier réside dans l'évolution de la mécanisation. Les premières années, les larves étaient épandues manuellement sur des surfaces relativement réduites. Aujourd'hui, un épandeur avec une soufflerie, adapté sur une bineuse ou autoporté, permet d'appliquer facilement les larves sur le rang de betteraves et sur plusieurs hectares.

Les allomones n'affichent une tendance intéressante que si elles sont appliquées en préventif tous les 7 jours.

« Pour que les leviers soient opérationnels et conseillés, ils doivent démontrer une efficacité sur les pucerons et la jaunisse, être techniquement abordables et à un coût raisonnable »

Une seule application réalisée au maximum deux semaines avant la colonisation des pucerons ne semble pas avoir d'effet. L'année prochaine, il sera intéressant de réaliser deux applications à dose réduite pour voir si cela permet d'avoir des résultats similaires tout en restant à coût initial identique.

Le champignon entomopathogène *Lecanicillium muscarium*, non homologué en betterave, ne présente pas d'efficacité probante sur les populations de pucerons par rapport au témoin non traité. Pourtant, un effet aphicide a été observé en conditions contrôlées sous serre, avec une température et une humidité constantes. Il est probable que ces conditions optimales diffèrent trop de celles rencontrées au champ pour permettre un bon développement du champignon.

Et des combinaisons de leviers

Une combinaison de leviers correspond à l'association de deux leviers agissant sur une même période. Il peut s'agir, par exemple, d'un aphicide chimique associé à un produit de biocontrôle, ou encore d'une plante compagne associée à un lâcher de chrysopes. Ces combinaisons ont été définies principalement en fonction de leur coût : celui-ci ne doit pas être démesuré afin de garantir une mise en œuvre opérationnelle à court ou moyen terme. Par conséquent, elles reposent surtout sur l'association d'un aphicide chimique avec un levier non chimique, dans l'objectif d'en renforcer l'efficacité. Contrairement à l'analyse précédente, les différentes combinaisons sont ici comparées non pas à un témoin non traité, mais à la référence chimique (flonicamide), évaluée 14 jours après l'atteinte du premier seuil d'intervention et avant le second. Les résultats montrent que les plantes compagnes, l'avoine rude ou l'orge de printemps, permettent de compléter l'action de la référence chimique en réduisant encore davantage les populations de pucerons, d'environ 40 %. En cumulant ces deux leviers, l'efficacité totale peut ainsi être estimée à 90 % par rapport au témoin non traité, contre 60 % avec la seule référence chimique, par rapport au témoin non traité. Cela peut faire la différence les années où les pucerons sont très virulifères dès les premiers vols ou très nombreux. La combinaison d'une plante compagne avec un lâcher de chrysopes atteint le niveau d'efficacité de la référence chimique, principalement grâce à l'effet de la plante compagne. Les combinaisons des allomones et des phéromones avec la référence chimique ont également été évaluées. Une tendance positive est observée avec les allomones et sera à confirmer l'année prochaine.

CHIFFRE CLÉ

50 %

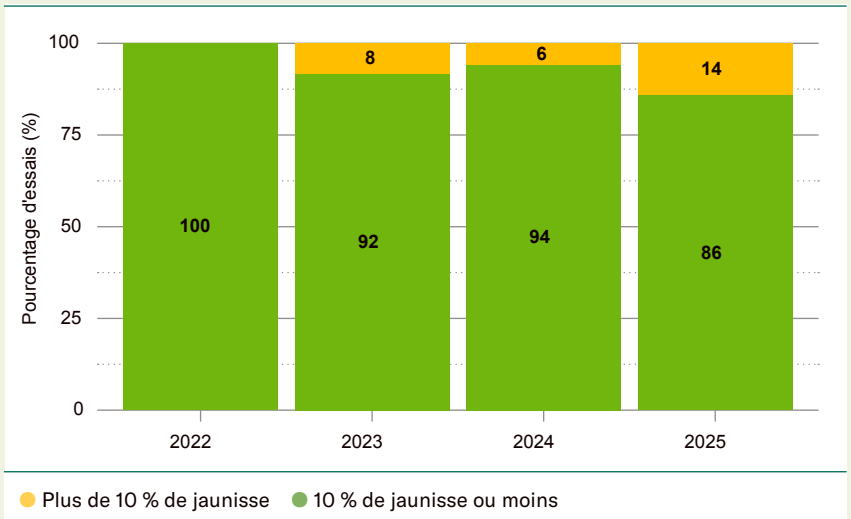
d'efficacité pour les plantes compagnes.

Résultats sur jaunisse

L'évaluation des itinéraires de protection, c'est-à-dire d'une succession d'interventions dans le temps, s'appuie sur l'observation des symptômes de jaunisse. L'itinéraire aphicide de l'agriculteur sert de référence pour déterminer si l'ajout d'un levier permet un meilleur contrôle de la jaunisse. Au cours des cinq dernières années, l'itinéraire classique de protection basé sur les aphicides chimiques s'est révélé suffisant pour contenir les symptômes dans la grande majorité des essais, puisque peu d'entre eux présentent des

La suite de cet article en **page 26**

Gravité jaunisse dans la protection aphicide de l'agriculteur



Répartition des symptômes de jaunisse dans la protection aphicide de l'agriculteur, dans les Fermes pilotes d'expérimentation de 2022 à 2024. Les couleurs représentent la proportion d'essais avec des notes de gravité faibles (vert) et élevées (jaune).

niveaux de jaunisse supérieurs à 10 %. L'impact de la réduction du nombre de traitements aphicides est également difficile à évaluer. Ce point n'a été réellement étudié que ces deux dernières années, deux années très différentes en terme de période d'infestation des pucerons. Cette variabilité ne permet pas de disposer de conditions suffisamment homogènes, par type d'itinéraire technique, pour pouvoir conclure de manière fiable.

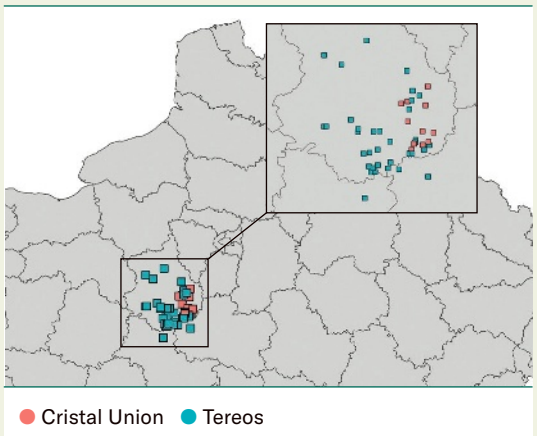
Et combien ça coûte ?

Pour que les leviers soient opérationnels et conseillés, ils doivent démontrer une efficacité sur les pucerons et la jaunisse, être techniquement abordables et à un coût raisonnable. Actuellement, peu de leviers cochent toutes les cases. Les plantes compagnes constituent le levier le plus abouti, et le prix est estimé à 30 euros/ha, et il peut atteindre 90 euros/ha si un antigraminées doit être ajouté (coût du produit et du passage). Le coût des autres solutions est actuellement compris entre 50 et 150 euros/ha, ce qui est encore élevé. Néanmoins, les fournisseurs affirment que les prix baisseront avec l'augmentation de la demande.

Plan d'action

La cohabitation entre les cultures de betteraves sucrières et de betteraves porte-graines en région Centre-Val de Loire présente un risque accru de propagation de la jaunisse virale. Cela s'explique par la présence continue de betteraves tout au long de l'année, empêchant toute interruption du cycle épidémique. Pour faire face à cette situation, un plan d'action a été lancé en 2024, visant à limiter la contamination par les pucerons entre les deux types de cultures. En 2025, 57 parcelles de betteraves sucrières ont été suivies dans le cadre de ce plan, financé grâce au soutien du PNRI-C. Grâce à l'implication de Cristal Union et de Tereos dans l'accompagnement des agriculteurs, tous les leviers testés dans les fermes expérimentales ont été appliqués dans les parcelles des agriculteurs volontaires, en combinaison avec la protection aphicide classique. Malgré ces efforts sans précédent, les symptômes de jaunisse demeurent fortement présents dans cette zone : sur les parcelles observées, environ la moitié présente une part de la surface impactée par la jaunisse supérieure à 10 %, et quelques parcelles sont quasiment entièrement touchées même avec des combinaisons de leviers. Une efficacité insatisfaisante des solutions complémentaires déployées et leur mobilisation probablement trop précoce par rapport aux pics de vol des populations sont des hypothèses pour expliquer ces échecs en 2025. Le bilan était plus positif en 2024.

Plan d'action (PNRI-C 2025)



Cartographie des parcelles du Plan d'action situé en Eure-et-Loir (28) en 2025.

TÉMOIGNAGE

Fabienne Maupas, directrice du département technique et scientifique

« Les filières restent mobilisées et déploient une démarche prophylactique renforcée. Les interprofessions (AIBS, SEMAE), les instituts techniques (ITB, FNAMS), les semenciers, sucriers et agriculteurs mettent en place une gestion territorialisée de la jaunisse en Beauce pour faire baisser la pression virale. Dans la mesure du possible, les parcelles de betteraves sucrières ne sont pas semées à proximité immédiate des parcelles de betteraves porte-graine. On regarde à la fois la proximité des cultures entre elles, mais également les résultats de diagnostics viraux réalisés sur chaque parcelle de porte-graines. Un aphicide est appliqué sur ces dernières dès que les premiers vols de pucerons sont signalés sur betteraves sucrières afin de limiter les contaminations croisées. À l'automne, toutes les parcelles à moins de 5 km d'une betterave sucrière reçoivent des solutions de protection supplémentaires à la protection aphicide usuelle, allomones ou plantes compagnes. La même démarche est appliquée au printemps. Ces actions seront renouvelées en 2026 avec des nouvelles solutions qui seront testées. »

ACTUALITÉS

Assistez aux comités techniques de l'ITB

Ces rendez-vous permettent de préparer la récolte 2026. Gratuits, ils sont organisés en présentiel et en visioconférence en décembre 2025, janvier et février 2026.

Au programme :

- Pour les comités régionaux : bilan de la campagne 2025 et conseils pour 2026 (variétés, gestion des maladies, ravageurs et adventices).
- Pour le comité spécial jaunisse : toutes les informations pour limiter le risque, en prenant en compte les avancées du PNRI et du PNRI-C

Ces évènements sont destinés à tous les acteurs de la filière.

INFOS PRATIQUES

- **7 comités techniques régionaux** en décembre et janvier
- **1 comité spécial jaunisse** en février

Dates/adresses et inscriptions pour les webconférences : www.itbfr.org

LE BETTERAVIER FRANÇAIS N° 1210 - 09/12/2025 - INSTITUT TECHNIQUE DE LA BETTERAVE 45, RUE DE NAPLES, 75008 PARIS - TÉL. : 01 42 93 13 38 - WWW.ITBFR.ORG - PRÉSIDENT ALEXIS HACHE - VICE-PRÉSIDENTE ANNE DESPOUY
DIRECTEUR GÉNÉRAL VINCENT LAUDINAT - CE CAHIER TECHNIQUE ITB EST RÉDIGÉ PAR : FLORENCE BOURDEAUX, AUDREY FABAREZ, HÉLÈNE DORCHIES