

# Synthèse des résultats des expérimentations conduites au champ dans le PNRI

Travaux conduits de 2021 à 2023

Plan National de Recherche et d'Innovation (PNRI)

Pour une valorisation à destination des partenaires du projet Bio'Auxil

## Présentation

Une dizaine de projets de recherche, inscrits dans le PNRI, ont conduit des expérimentations au champ pour évaluer l'intérêt de solutions de lutte contre la jaunisse de la betterave sucrière. La majorité de ces expérimentations ont été mises en place sur les Fermes Pilotes d'Expérimentation (FPE), un réseau de parcelles d'agriculteurs dédié aux recherches du PNRI. Ce document s'attachera à décrire les principaux enseignements, en examinant chaque type de levier testé. Les stratégies combinatoires seront approfondies dans le PNRI-C.

Le tableau ci-dessous synthétise les meilleurs résultats, qui sont ensuite détaillés.

Efficacité observée sur la réduction des populations de pucerons	Efficacité observée sur la réduction des symptômes de jaunisse	Conditions pour atteindre un niveau opérationnel
Plantes compagnes (orge/avoine)		
30 à 60 %	0 à 75 %	- Disponibilité en semences - Règles de décisions qui justifient les conditions propices
Champignon entomopathogène <i>Lecanicillium muscarium</i>		
0 à 40 %	Non démontrée	- Non homologué - Comprendre les conditions environnementales favorables au développement du champignon - Réduction du coût
Pheromone attractive des prédateurs		
Conditions d'essais non propices à l'évaluation (absence de pucerons)	Non démontrée	-Démontrer l'efficacité

Allomone répulsive des pucerons		
20 à 60 %	Non démontrée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Non homologué</li> <li>- Confirmer l'efficacité sur pucerons</li> <li>- Démontrer l'efficacité sur jaunisse</li> </ul>
Lâchers de chrysope		
0 à 60 %	Réduction de symptômes observée sur quelques essais	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Confirmer l'efficacité sur pucerons</li> <li>- Démontrer l'efficacité sur jaunisse</li> <li>- Réduction du coût</li> <li>- Gestion logistique</li> </ul>

## Plantes de service

Les plantes de service sont des espèces cultivées avec la betterave sucrière, qui peuvent permettre de réduire les populations de pucerons selon différents modes d'action.

### A. Plantes compagnes (projet FPE – porteur ITB)

Les plantes compagnes sont des espèces de graminées (avoine rude, orge) ou de légumineuses (féverole, vesce), non hôtes de *Myzus persicae*, semées au voisinage immédiat des betteraves, et maintenues au début du cycle cultural. Un effet répulsif ou barrière de ces espèces est supposé. Trois années d'expérimentation dans des contextes diversifiés (84 essais), ont montré une réduction des populations de pucerons et des symptômes de jaunisse, en présence des deux espèces de graminées. C'est un levier intéressant pour renforcer une protection aphicide. En revanche, une perte de rendement des betteraves a été observée, due à la compétition avec les plantes compagnes. Elle est d'autant plus importante que la destruction des plantes compagnes est tardive. Une destruction chimique aux stades 4 à 6 feuilles des betteraves est nécessaire pour limiter la perte de rendement, même si l'efficacité sur les pucerons est alors limitée dans le temps.

### B. Plantes endophytes (projet Endophytes – porteur ITB)

Les plantes endophytes sont des fétuques inoculées avec des champignons produisant des alcaloïdes à action insecticide ou répulsive. L'objectif visé est une transmission de ces composés aux betteraves sucrières après la destruction de la fétuque positionnée en interculture avant betterave. L'itinéraire technique mis au point est spécifique pour les agriculteurs en Technique Culturelle Simplifiée (TCS), qui représentent une minorité des betteraviers. De plus, le bon développement de la fétuque est très dépendant des conditions climatiques lors de son implantation pendant l'été. L'efficacité de cette technique n'a pas été démontrée dans le PNRI.

### C. Méthode *push-pull* (projet SerVir – porteur INRAE)

La technique *push-pull* peut être définie comme étant l'association de plantes attractives et répulsives ayant pour objectif de détourner le puceron vecteur *Myzus persicae* des betteraves sucrières. L'intérêt de cette technique a été évalué en micro-parcelles dans 2 expérimentations avec du chou chinois et du radis chinois en plantes attractives, et de l'avoine rude en plante répulsive. Le chou chinois a bien un effet attractif sur les pucerons, mais limité aux rangs voisins (0,5 à 1 m). L'intérêt du radis chinois n'est donc pas démontré pour une utilisation en grande parcelle.



## Produits de biocontrôle

### A. Produits à action aphicide ou répulsifs (projet Evaluation des produits de biocontrôle – porteur : ITB)

Les produits de biocontrôle testés sont des substances naturelles ou des micro-organismes. Un screening exhaustif de 39 produits aphicides et 17 produits répulsifs a été réalisé sous serre pour sélectionner 3 produits intéressants à tester en parcelles d'agriculteurs. Au champ, le champignon entomopathogène *Lecanicillium muscarium* a permis de réduire les populations de pucerons, et l'huile de paraffine a permis une réduction des symptômes de jaunisse dans la moitié des essais. Un produit aphicide non homologué a montré des résultats prometteurs.

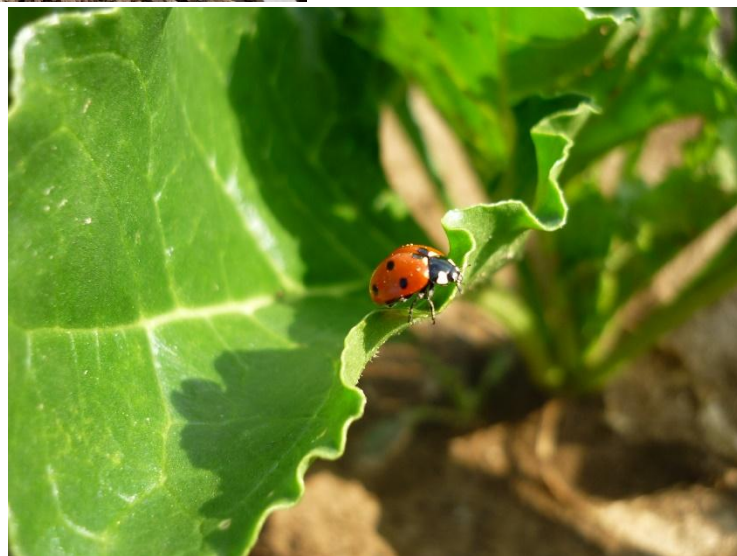
### B. Médiateurs chimiques (projet Biocontrôle anti-puceron – porteur M2i et projet Manipulation des pucerons par odeurs – porteur : Agriodor)

Un médiateur chimique est une molécule qui agit sur le comportement de la cible, ici le puceron *Myzus persicae*. Deux types de médiateurs chimiques ont été testés dans le PNRI : une phéromone et une allomone. La phéromone est un attractif naturel de prédateurs de pucerons (coccinelles principalement) qui vise à augmenter leur abondance et favoriser leur reproduction. La formulation définitive sous forme pulvérisable n'a été testée que dans peu d'essais, avec une pression en pucerons trop faible pour juger de l'efficacité. Les allomones testées sont un mélange de deux Composés Organiques Volatils (COV) qui agissent sur le comportement de *Myzus persicae* de plusieurs manières : répulsion, baisse de la reproduction et perturbation de l'alimentation. Après 2 ans de mise au point de la formulation, un mélange épanachable sous forme de granulés a été testé en 2023. Au niveau des résultats, une réduction des populations de pucerons a été observée avec un niveau plus faible en situation de forte infestation. Appliqué en préventif, le produit permettrait en théorie de décaler le seuil de traitement aphicide.



Allomone

Phéromone



## Renforcement des mécanismes naturels de régulation des pucerons

### A. Bandes fleuries (projet IAE-2 – porteur INRAE)

Les bandes fleuries attirent les auxiliaires naturellement présents dans le paysage agricole, le plus précocement possible pour pouvoir contrôler les populations de pucerons dès leur arrivée dans les parcelles. Les bandes fleuries ont été semées à l'automne ou au printemps précédent l'année de culture de la betterave, en bordure des parcelles d'agriculteurs du réseau des FPE. Les résultats montrent une réduction des populations de pucerons *Myzus persicae* et *Aphis fabae* mais uniquement à proximité immédiate de la bande fleurie (5m). Concernant les auxiliaires de cultures, une augmentation de leur abondance est également observée à proximité de la bande fleurie (0 à 10m), mais elle semble avoir un effet négatif sur leur abondance au centre de la parcelle (effet de rétention car les auxiliaires trouvent toutes les ressources alimentaires dont ils ont besoin à proximité de la bande fleurie).



Bande fleurie

Larve chrysope



**B. Lâchers d'auxiliaires (projet CapVert – porteur Bioline, projet ChrysControl – porteur Koppert et projet FPE – porteur ITB)**

Réaliser des lâchers d'auxiliaires dans des parcelles de betteraves permet d'augmenter artificiellement les populations d'insectes prédateurs et parasitoïdes, et d'accroître le contrôle des pucerons par la régulation biologique. Plusieurs auxiliaires ont été testés dans le PNRI : deux espèces de chrysopes *Chrysoperla carnea* et *Chrysoperla lucasina*, au stade œuf et/ou larve, et une espèce de parasitoïde *Aphidius colemani*. Les résultats sont contrastés entre les projets. Les travaux sur les larves de chrysopes ont montré une réduction des populations de pucerons et des symptômes de jaunisse, équivalente aux traitements aphicides classiques (3 essais) dans le projet ChrysControl, mais pas dans le projet CapVert, alors que les modalités travaillées étaient assez proches. L'efficacité des œufs de chrysopes a été montrée dans le projet FPE, à la fois sur les pucerons et la jaunisse dans 3 essais sur 6. Aucun résultat probant n'a été obtenu avec les parasitoïdes.

Source ITB – mise en forme PERI-G

**Partenaires**



Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds Européen agricole pour le développement rural