

L'association betterave-féverole

Remplacer l'insecticide par la coccinelle

Le contexte

Depuis l'interdiction des néonicotinoïdes, la betterave est confrontée à une recrudescence de la maladie de la jaunisse de la betterave, causée par des virus transmis par les pucerons. Le seuil d'intervention étant rapidement atteint (2 pucerons verts du pêcher, *Myzus persicae*, pour 10 plantes), des méthodes agroécologiques doivent être étudiées pour épargner aux planteurs un ou plusieurs traitements insecticides au cours du printemps.

Sur base des expériences menées par Greenotec depuis 2018, la féverole s'est distinguée comme candidate intéressante... Nous avons en effet observé une attraction très précoce des auxiliaires (quasiment dès la levée), grâce à la sécrétion de nectar extra-floral et un hébergement de colonies de pucerons comme proies alternatives pour ces auxiliaires tout au long de la saison !



La technique

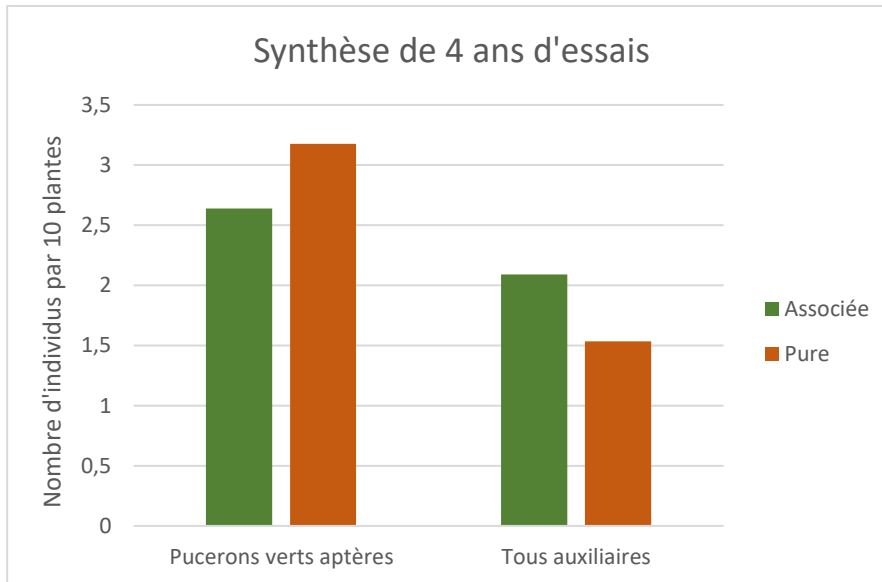
Juste avant la dernière préparation du sol pour le semis de la betterave, **semier à la volée 40 kg/ha** (7-8 pieds au m²) **d'une variété précoce de féverole** (ou ce que vous avez en stock). A cette densité, il n'y aura pas d'effet de concurrence sur la betterave, tout en garantissant une bonne attraction des auxiliaires.

Mais attention : **la féverole ne supporte pas le traitement herbicide au triflusaluron (Safari) !** La féverole se dessèche directement et tout son potentiel d'attraction des insectes est réduit à néant. Si l'état de salissement de la parcelle nécessite du Safari, il convient de l'appliquer le plus tard possible (à partir du 3^e FAR), se contenter d'un traitement de pré-levée, d'un rattrapage avant la fermeture des lignes ou encore de se tourner vers du binage... Si ces options ne sont pas envisageables, l'association avec la féverole n'est tout simplement pas pour cette parcelle.

Si la féverole survit aux désherbages et se ressème lors de l'arrachage, pas de souci, elle est aisément contrôlable dans la céréale ou pourrait même être menée en association.

Les enseignements des essais Greenotec

Le graphique suivant résume 3 ans de suivis de parcelles de betteraves associées par Greenotec. Elle montre bien une **tendance** à la diminution de pucerons verts aptères (en moyenne en-dessous du seuil d'intervention) et une augmentation des auxiliaires par rapport à la partie de la parcelle non associée. Cette tendance est à prendre avec beaucoup de pincettes, car il s'agit d'un regroupement de quatre années différentes (2020 à 2023), avec des observateurs différents, un effort d'échantillonnage variable au long de la saison (de 1 à 7 comptages), de parcelles différentes (13 au total)...



Ces quelques expériences nous confortent dans l'idée que l'association betterave-féverole fait partie des solutions qui s'offrent à l'agriculteur pour lutter contre les vecteurs de jaunisse virale. **Cependant, la technique à elle-seule ne suffirait probablement pas pour assurer une impasse totale sur les insecticides tout en maintenant les rendements de l'ère néonicotinoïdes.** Donner la main aux auxiliaires, c'est assumer de perdre du contrôle, tandis que tout traitement insecticide entrave l'activité de ces organismes utiles.

Il est donc essentiel de combiner l'association avec plusieurs autres pratiques favorisant les auxiliaires : travail du sol réduit, bandes fleuries pérennes, haies, limitation de la taille des parcelles, préservation de couverts refuges... L'intégration de ces méthodes ont fait l'objet du suivi d'un réseau de parcelles d'essais en Wallonie en 2023.

Rapport de recherche 2023

Betterave associée à la féverole et bande aménagée

Objectifs

Depuis l'interdiction des néonicotinoïdes, la betterave sucrière est confrontée à une recrudescence de la maladie de la jaunisse de la betterave, causée par des virus transmis par les pucerons. Le seuil d'intervention étant rapidement atteint (2 pucerons verts du pêcher, *Myzus persicae*, pour 10 plantes), des méthodes agroécologiques doivent être étudiées pour épargner aux planteurs un ou plusieurs traitements insecticides au cours du printemps, tout en limitant les pertes de rendement.

Sur base des expériences menées par Greenotec depuis 2018, la féverole s'est distinguée comme candidate intéressante en termes d'attraction très précoce des auxiliaires (quasiment dès la levée) et d'hébergement de colonies de pucerons noirs comme proies alternatives pour ces auxiliaires tout au long de la saison. Mais cette technique à elle seule ne s'avère pas suffisante pour maintenir les populations de ravageurs sous un seuil acceptable.

Dans ce cadre, nous avons suivi plusieurs parcelles du GAA C3PAux et du réseau Terraé, avec différents objectifs :

- a. Confirmer le potentiel d'attraction et maintien des auxiliaires dans la parcelle par les féveroles associées ;
- b. Evaluer l'effet synergique de l'association betterave-féverole et d'aménagements en bordure de parcelles (bandes fleuries, couvert d'interculture refuge, talus enherbé...) sur l'abondance des auxiliaires et des ravageurs ;
- c. Analyser les bilans économiques entre des gestions contrastées de la parcelle : gestion conventionnelle (betterave pure sans aménagement et avec insecticides) *versus* gestion agroécologique (betterave associée avec aménagement et sans insecticide).

Dispositif expérimental et protocole

Cinq agriculteurs ont fait partie de l'étude, sur les communes d'Enghien, Perwez, Brugelette, Hannut et Huy. Ils ont chacun mis en place une parcelle ou une partie de parcelle en association betterave-féverole avec un aménagement de bordure : bande fleurie pluriannuelle, bande de couvert non détruit ou bande fleurie annuelle de printemps, bande de féveroles et végétation spontanée. Une autre parcelle proche ou l'autre partie de la parcelle constituait le témoin, en betterave pure.

Les insectes ont été observés sur 4x10 plantes (betteraves et féveroles) à proximité immédiate de la bordure (modalité « BF_fev_5 »), puis à plus de 50m de celle-ci (modalité « BF_fev_50 ») et enfin dans la parcelle témoin non associée, à plus de 50m d'une bordure.

Les insectes suivants ont été énumérés du stade 2 feuilles jusqu'à la fermeture des lignes, sur 10 plants de betteraves (et de féveroles) dans chacune des 4 zones d'échantillonnage tous les 7 à 10 jours :

- Pucerons
 - o Puceron vert du pêcher, *Myzus persicae*, le principal vecteur de la jaunisse de la betterave ;
 - o Puceron noir de la fève, *Aphis fabae*, ravageur de la betterave et attiré par les féveroles, mais moins bon vecteur de la jaunisse virale ;
 - o Puceron vert du pois, *Acythosiphon pisum*, non ravageur de la betterave mais attiré par les féveroles

- Auxiliaires

- Coccinelles, principalement à 7 points (*Coccinella septempunctata*), adultes, larves, nymphes et œufs ;
- Syrphes larves, nymphes et œufs ;
- Chrysopes adultes, larves et œufs
- Pucerons parasités (momies) par une guêpe parasitoïde ;
- Cantharides adultes ;
- Araignées adultes ;
- Carabes adultes ;
- Punaises Anthocorides adultes.

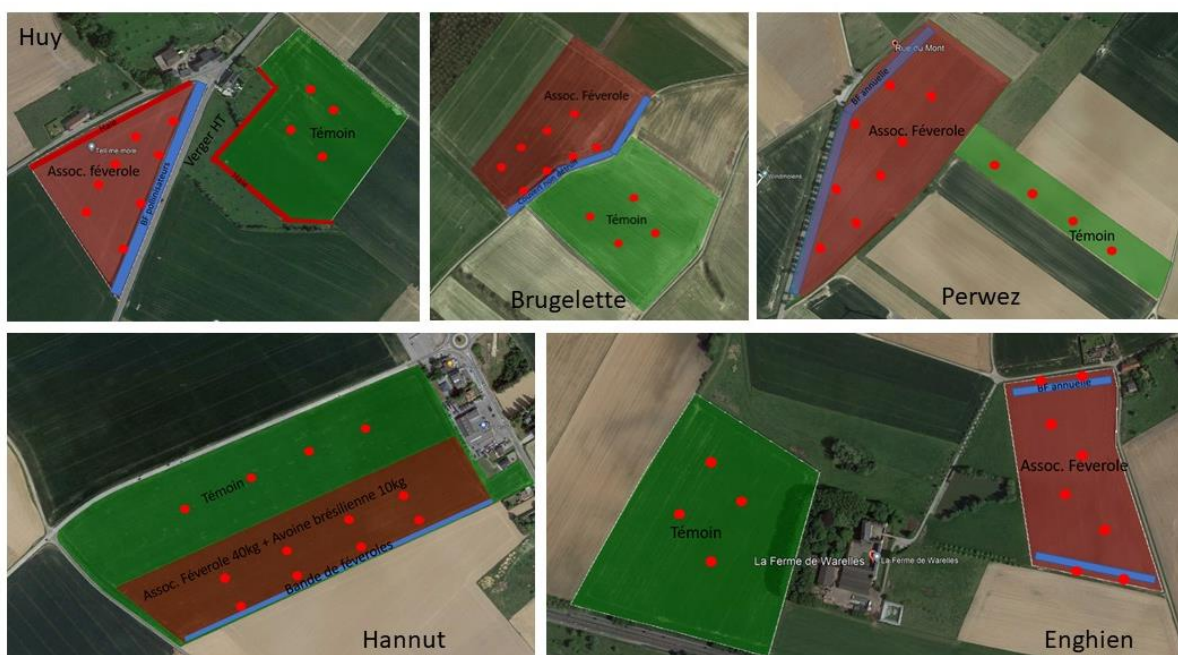


Figure 1 : Dispositif expérimental du suivi des auxiliaires et ravageurs en betterave. Les points rouges représentent les zones d'observations de 10 betteraves (et féveroles), les lignes bleues et rouges, les aménagements de bordures, les parcelles rouges l'association betterave-féverole et les parcelles vertes les betteraves pures.

Résultats et interprétation

a. Vue d'ensemble

En cumulant toutes les observations des 5 parcelles tout au long de la saison, nous obtenons la synthèse suivante :

Les pucerons noirs de la fève sont toujours plus abondants lorsque la betterave est associée à la féverole (Figure 2). Cette dernière abrite donc bien une réserve de ces pucerons qui sont moins problématiques pour la betterave, et même utiles pour alimenter les prédateurs tout au long de la saison. Cet effet est particulièrement visible à proximité des bordures, servant probablement de réservoir en présence de légumineuses sauvages.

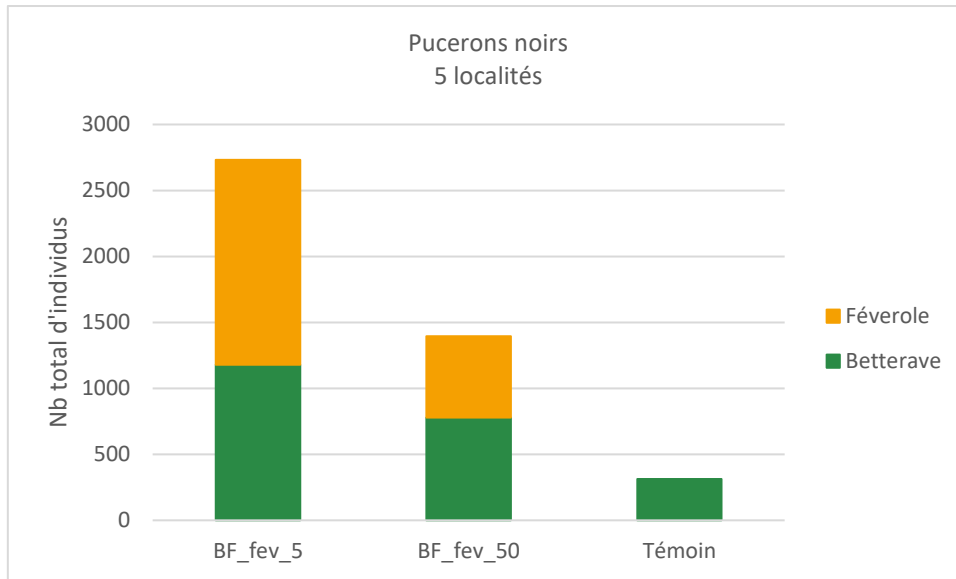


Figure 2 : Nombre total de pucerons noirs observés sur betteraves et féveroles tout au long de la saison culturale, dans 5 localités. BF_fev_5 : association betterave-féverole à proximité de la bordure ; BF_fev_50 : association betterave féverole au milieu de la parcelle ; Témoin : betterave pure au milieu de la parcelle.

La féverole, par son attractivité propre (sécrétion de nectar extrafloral) et la présence de pucerons noirs, attire et héberge une plus grande abondance d'auxiliaires, par rapport aux parcelles témoins (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Et ce, aussi bien en bordure qu'au milieu de la parcelle. Cette abondance de coccinelles, cantharides et anthocorides, principalement, n'est donc pas uniquement liée à la quantité de proies, mais aussi à la simple présence de féverole.

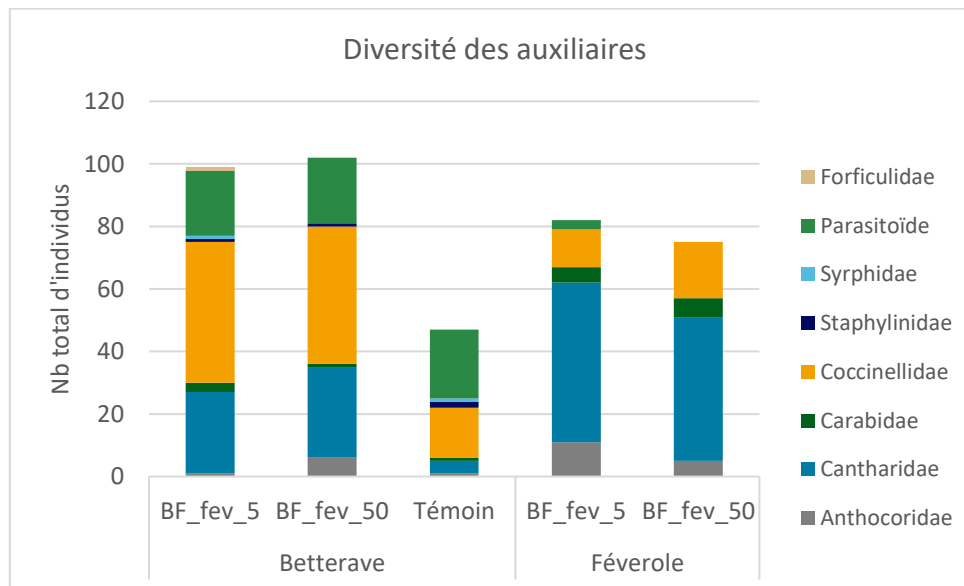


Figure 3 : Nombre total et diversité des auxiliaires observés sur betteraves et féveroles tout au long de la saison culturale, dans 5 localités. BF_fev_5 : association betterave-féverole à proximité de la bordure ; BF_fev_50 : association betterave féverole au mi

La phénologie des principaux prédateurs, coccinelles et cantharides, sont mis en relation avec celle des pucerons verts du pêcher. On observe, sur les 5 localités, peu de pucerons en début de saison culturale, puis un pic à partir de la mi-juin (Figure 4). C'est en bordure des parcelles associées que nous avons observé le moins de pucerons verts en moyenne sur les 5 localités.

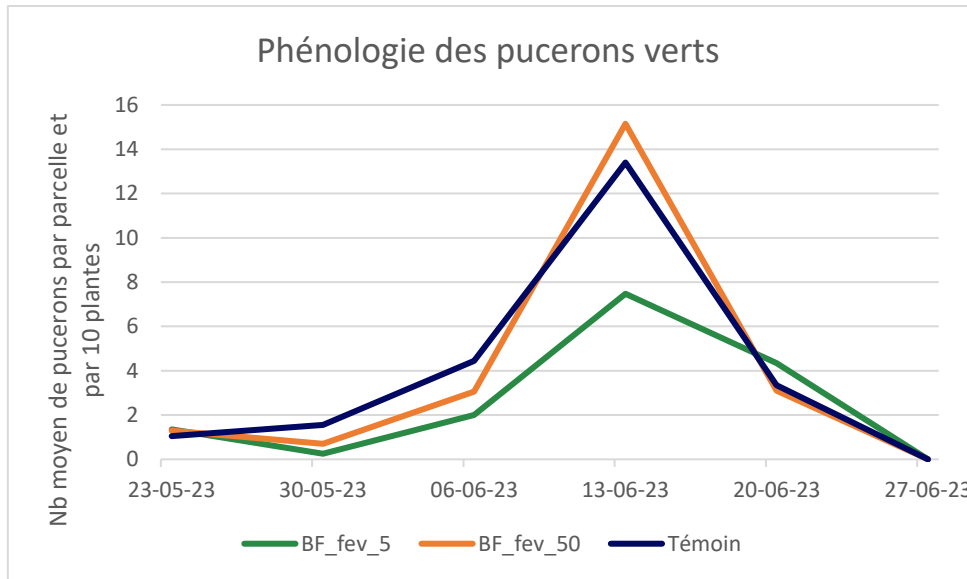


Figure 4 : Phénologie des pucerons verts aptères, selon les modalités d'association et la proximité de la bordure, dans 5 localités en 2023. BF_fev_5 : association betterave-féverole à proximité de la bordure ; BF_fev_50 : association betterave féverole au milieu de la parcelle ; Témoin : betterave pure au milieu de la parcelle

Ce pic de pucerons est suivi par une augmentation de la population de coccinelles, avec environ une semaine de décalage (Figure 5). Ce décalage des populations entre la proie et le prédateur est un phénomène bien connu et est souvent un argument avancé en défaveur des principes de la lutte biologique par conservation. On voit cependant que la présence de la féverole a provoqué une plus grande abondance de pucerons noirs, permettant ainsi l'installation d'une très grande population de coccinelles par rapport aux parcelles témoins.

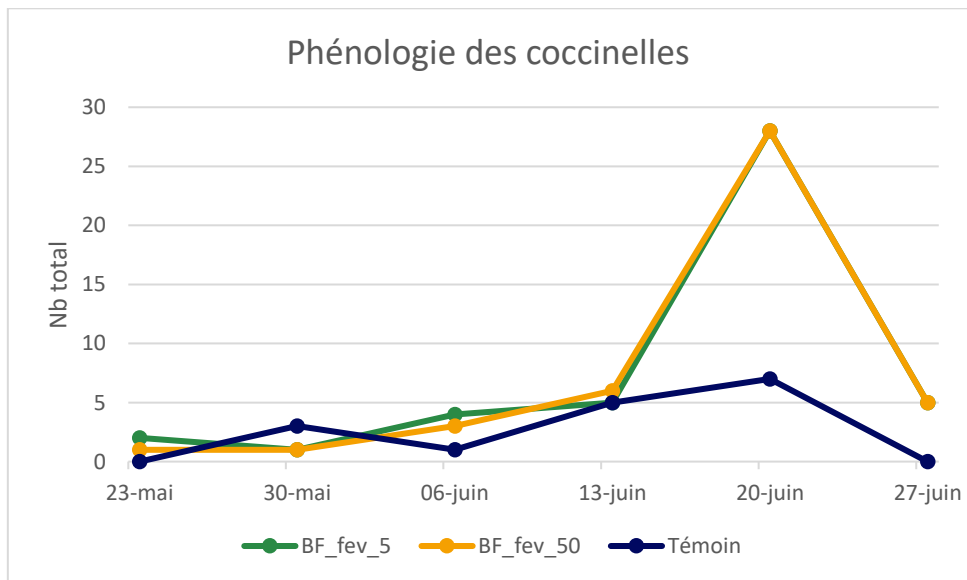


Figure 5 : Phénologie des coccinelles, adultes et larves, selon les modalités d'association et la proximité des bordures, dans 5 localités en 2023. BF_fev_5 : association betterave-féverole à proximité de la bordure ; BF_fev_50 : association betterave féverole au milieu de la parcelle ; Témoin : betterave pure au milieu de la parcelle

Les cantharides, quant à eux, n'ont pas suivi cette logique : ils étaient présents dès le début de saison dans les parcelles associées, bien avant le pic de pucerons (Figure 6). Cela peut s'expliquer par le fait que le puceron n'est pas la seule ni la principale proie de ce prédateur et que les cantharides s'accouplent volontiers sur la féverole, même en l'absence de proies. Nous émettons l'hypothèse que

leur présence continue et précoce dans les parcelles associées contribue au contrôle des populations de pucerons.

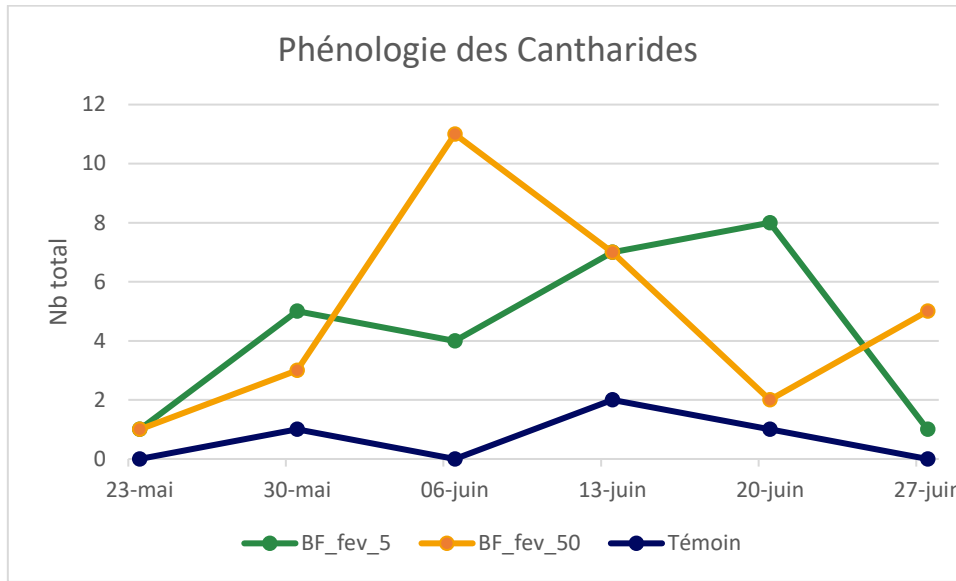


Figure 6 : Phénologie des Cantharides adultes selon les modalités d'association et la proximité des bordures, dans 5 localités en 2023. BF_fev_5 : association betterave-féverole à proximité de la bordure ; BF_fev_50 : association betterave féverole au milieu de la parcelle ; Témoin : betterave pure au milieu de la parcelle

b. A la parcelle

Chaque parcelle présente différentes évolutions des ravageurs et auxiliaires au cours de la saison. Il est donc intéressant de détailler plusieurs d'entre elles.

À Brugelette, davantage d'auxiliaires ont été observés dans la parcelle associée, et particulièrement à proximité de la bande de couvert refuge. Cette dernière était couverte, dès la sortie d'hiver, de trèfles incarnats, vesces, repousses de céréales (Figure 7)... Les légumineuses ont donc servi de réservoir à pucerons noirs et les graminées de réservoir à pucerons des céréales, nourrissant les premiers auxiliaires avant même le semis des betteraves. La proximité de cette bande a considérablement augmenté le nombre de pucerons noirs sur les betteraves (Figure 8), se traduisant par une augmentation d'auxiliaires (Figure 9). Le nombre de pucerons verts est resté sous contrôle dans la parcelle associée, bien que le seuil d'intervention (2 pucerons / 10 plantes) ait été dépassé (Figure 10). Un traitement insecticide a été réalisé uniquement dans la parcelle témoin, mais le niveau de ravageur est retombé au point nul, fin juin, tandis qu'aucun rond de jaunisse n'a été observé.



Figure 7 : Bande de couvert non détruit à Brugelette, le 22/05/2023 et le 07/06/2023

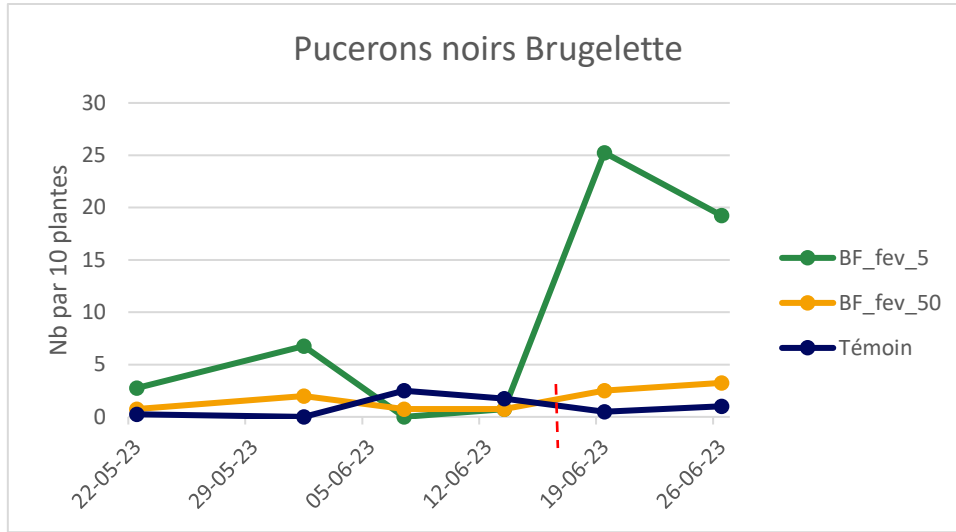


Figure 8 : Phénologie des pucerons noirs sur betterave, à Brugelette en 2023, selon les modalités d'association avec la féverole et la proximité de la bordure. BF_fev_5 : association betterave-féverole à proximité de la bordure ; BF_fev_50 : association betterave féverole au milieu de la parcelle ; Témoin : betterave pure au milieu de la parcelle ; ligne rouge : traitement insecticide.

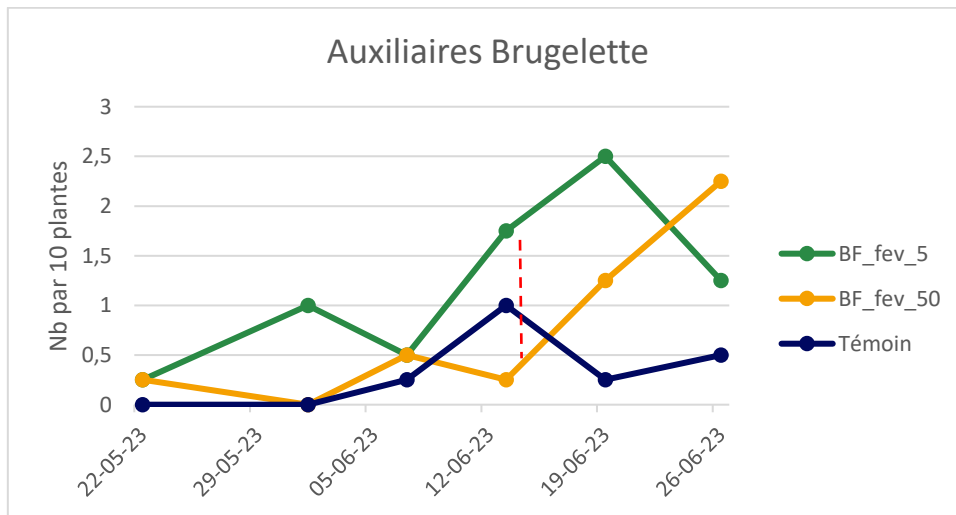


Figure 9 : Phénologie des auxiliaires sur betterave, à Brugelette en 2023, selon les modalités d'association avec la féverole et la proximité de la bordure. BF_fev_5 : association betterave-féverole à proximité de la bordure ; BF_fev_50 : association betterave féverole au milieu de la parcelle ; Témoin : betterave pure au milieu de la parcelle ; ligne rouge : traitement insecticide.

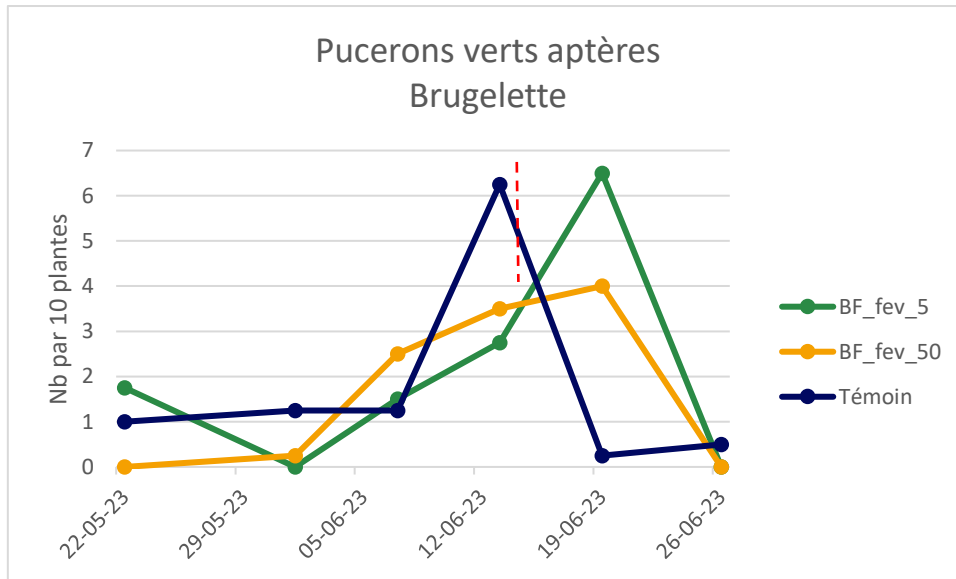


Figure 10 : Phénologie des pucerons verts aptères sur betterave, à Brugelette en 2023, selon les modalités d'association avec la féverole et la proximité de la bordure. BF_fev_5 : association betterave-féverole à proximité de la bordure ; BF_fev_50 : association betterave féverole au milieu de la parcelle ; Témoin : betterave pure au milieu de la parcelle ; ligne rouge : traitement insecticide.

Les parcelles de Hannut et Perwez ont montré des tendances similaires, avec davantage d'auxiliaires et de pucerons noirs dans les parcelles associées, surtout en bordure pour les pucerons, et moins de pucerons verts que dans les parcelles témoins (Figure 11). Seule la parcelle de Huy, associée à la féverole, a accueilli à l'inverse un très grand nombre de pucerons verts sur les betteraves éloignées de la bande fleurie pluriannuelle. Toutefois, aucun symptôme de jaunisse n'y a été observé malgré l'absence de traitement insecticide.

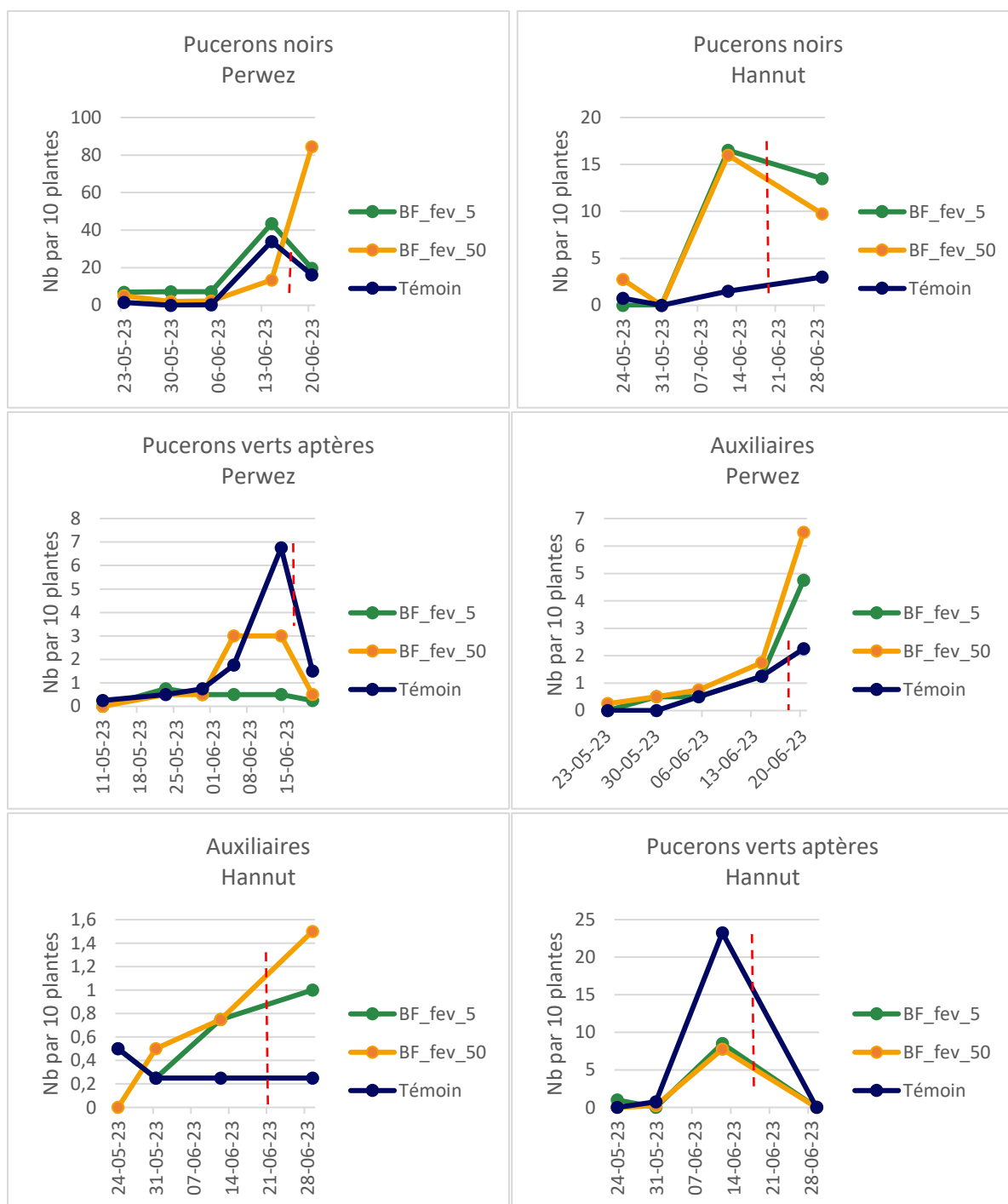


Figure 11 : Phénologie des pucerons noirs, des verts aptères et des auxiliaires sur betterave, à Perwez et à Hannut en 2023, selon les modalités d'association avec la féverole et la proximité de la bordure. BF_fev_5 : association betterave-féverole à proximité de la bordure ; BF_fev_50 : association betterave féverole au milieu de la parcelle ; Témoïn : betterave pure au milieu de la parcelle ; ligne rouge : traitement insecticide.

A Huy, cependant, un très grand nombre de pucerons verts est apparu mi-juin sur la parcelle associée (Figure 12). Nous avons cependant observé un moins grand nombre à proximité immédiate de la bande fleurie. Malgré l'absence de traitement, le nombre de puceron a drastiquement chuté la semaine d'après, à un niveau similaire à la parcelle témoin traitée, grâce à l'activité des auxiliaires très abondants.

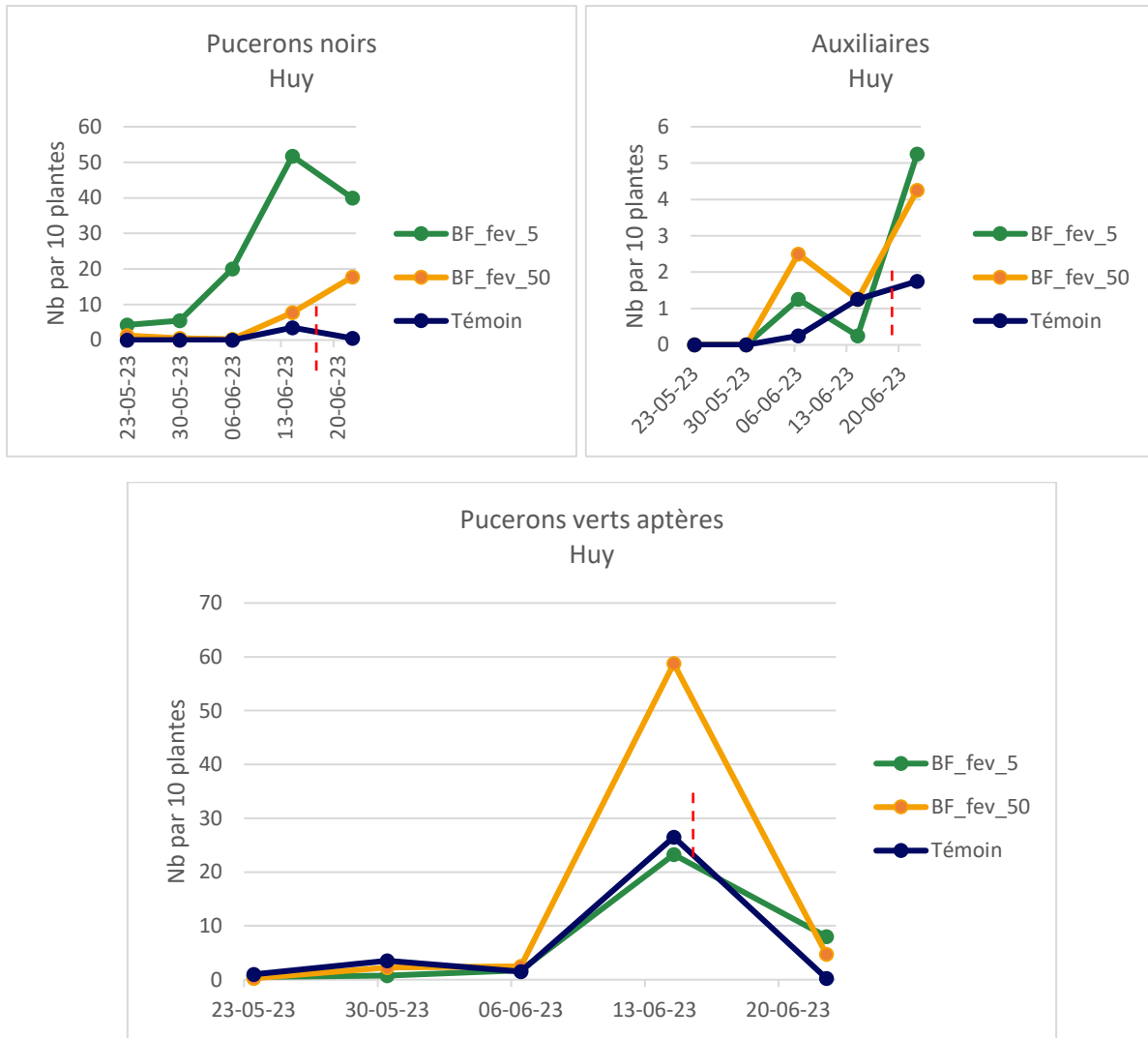


Figure 12 : Phénologie des pucerons noirs, des verts aptères et des auxiliaires sur betterave, à Huy en 2023, selon les modalités d'association avec la féverole et la proximité de la bordure. BF_fev_5 : association betterave-féverole à proximité de la bordure ; BF_fev_50 : association betterave féverole au milieu de la parcelle ; Témoin : betterave pure au milieu de la parcelle; ligne rouge : traitement insecticide.

Enfin, dans la localité de Hannut, un traitement insecticide a été réalisé précocement (23/05) par rapport aux autres parcelles, ce qui a interrompu les cycles et interactions proies-prédateurs. Conformément aux hypothèses, le recours précoce aux insecticides ayant eu pour effet de réduire l'abondance de proies, les auxiliaires ne se sont pas installés dans la parcelle et le niveau de pucerons verts est repassé au-dessus du seuil 2 semaines après (Figure 12). En début de saison, les betteraves de cette parcelle étaient peu vigoureuses, souffrant de défauts de structure du sol. Rappelons donc qu'outre l'abondance de ravageurs et les capacités de régulation des auxiliaires, la vigueur et donc la robustesse de la culture va aussi fortement déterminer la gravité des attaques.

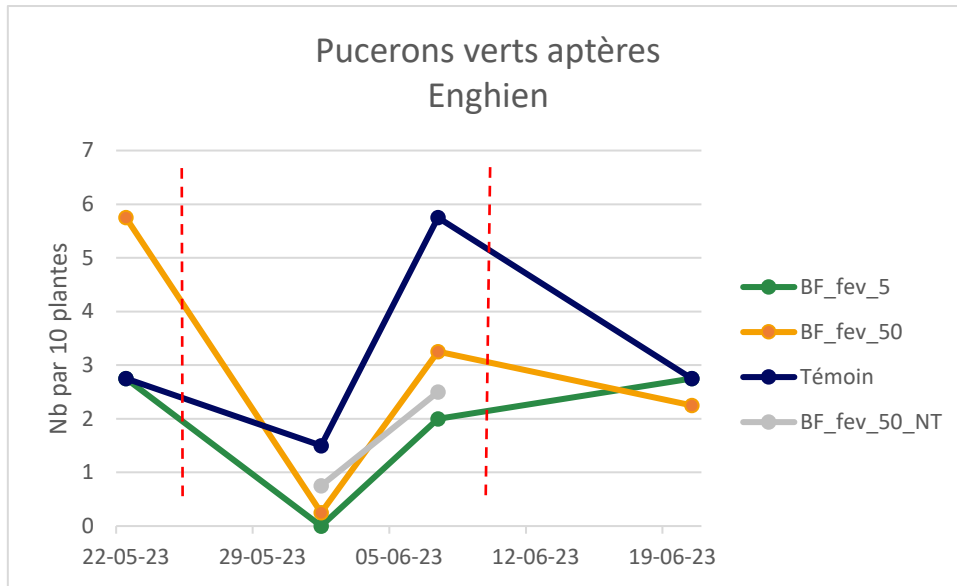


Figure 13 : Phénologie des pucerons verts aptères sur betterave, à Enghien en 2023, selon les modalités d'association avec la féverole et la proximité de la bordure. BF_fev_5 : association betterave-féverole à proximité de la bordure ; BF_fev_50 : association betterave féverole au milieu de la parcelle ; BF_fev_50_NT : fenêtre non traitée en milieu de parcelle associée; ligne rouge : traitement insecticide.

Conclusions

Les résultats des suivis 2023 sont encourageants en termes de préservation des auxiliaires et de maintien sous contrôle du vecteur de la jaunisse virale. Celui-ci a néanmoins dépassé le seuil d'intervention à la mi-juin. Cependant, aucun rond de jaunisse n'ayant été observé cette année, nous n'avons pu faire le lien entre ces pratiques et les résultats économiques de la culture.

Les féveroles associées attirent et maintiennent les auxiliaires au sein de la parcelle de betterave. L'effet sur les pucerons est variable mais un certain contrôle des populations semble possible, comme observé sur les parcelles de Brugelette, Hannut et Perwez.

Les bordures végétalisées ont un effet très positif sur l'abondance d'auxiliaires et de leurs ressources nutritives alternatives (pucerons noirs) : talus enherbés, bandes fleuries pluriannuelles, couvert d'interculture non détruit... Il est donc important d'aménager un refuge hivernal végétal et préservé en cours de saison culturale de la betterave. La technique du couvert non détruit est prometteuse en raison de son faible coût et sa couverture permanente et sa floraison précoce, mais reste aléatoire selon les conditions climatiques hivernales et le mélange choisi.

Pour profiter de la synergie entre ces pratiques, il est donc important de réduire la distance entre la bordure et le centre de la parcelle (associée) pour maximiser la régulation naturelle et diminuer les risques de pic de pucerons verts.

Cette année, nous avons donc pu confirmer que la diversification des plantes, au sein et en bordure de parcelles, est essentielle à l'amplification et au maintien des insectes auxiliaires. Une coordination de cette diversification de l'agroécosystème à l'échelle du paysage serait donc essentielle si l'on veut compter sur la régulation naturelle en remplacement des insecticides.

Un nouveau réseau de parcelle, plus ambitieux, sera suivi en 2024 pour confirmer ou non les tendances observées en 2023 et évaluer l'impact de la combinaison de ces pratiques sur l'apparition de symptômes de jaunisse.