

Régulation naturelle du puceron vecteur de jaunisse virale en betterave

Thématique : Réduction d'intrants – Préservation de la biodiversité

Localisation : Wallonie – 7 parcelles en zone limoneuse

Responsable de l'essai : Laurent Sertheyn

Partenaires : Agriculteurs partenaires, Parc Naturel Burdinale-Mehaigne, Terrae, Gembloux Agro-Bio Tech et Natagriwal

Mots clés : Betterave, jaunisse, auxiliaires, puceron vert

1. Contexte de l'expérimentation

Les plantes compagnes sont des plantes cultivées en association avec une culture de rente et généralement non récoltées. Les intérêts de les associer à la culture principale sont multiples :

- ✓ La lutte contre les adventices ;
- ✓ Le stockage de l'azote atmosphérique (effet engrais vert des légumineuses) ;
- ✓ La lutte contre l'érosion ;
- ✓ La gestion des ravageurs (perturbation des ravageurs et attraction des auxiliaires).

Elles fournissent également des avantages connexes moins quantifiables, tels que l'amélioration de la structure du sol, un relais pour les mycorhizes, la production de pollen et de nectar, etc.

Ces services induisent en général une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires, une réduction de la fertilisation minérale et potentiellement un gain de rendement, pouvant s'accompagner d'une amélioration de la marge économique.

Plus particulièrement dans ce chapitre, lorsque la culture principale est mélangée à d'autres espèces, elle se rend moins attractive vis-à-vis des insectes ravageurs. Les odeurs de la culture-cible sont mêlées à celles des

plantes compagnes et celles-ci peuvent constituer des freins physiques à la dissémination des ravageurs et maladies. Enfin, des plantes compagnes adéquatement choisies peuvent attirer les auxiliaires des cultures, comme les ennemis naturels des ravageurs, précocement et durablement au cours de la saison.

2. Objectifs de l'expérimentation

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 plante compagne intéressante en termes d'attraction très précoce des auxiliaires (quasiment dès la levée) et d'hébergement de colonies de pucerons noirs (faiblement vecteur de la jaunisse) comme proies alternatives pour le maintien des populations d'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 chez des agriculteurs du GAA C3PAux et du réseau Terraé, avec différents objectifs :

- ✔ Confirmer le potentiel d'attraction et de maintien des auxiliaires dans la parcelle par les féveroles associées ;
- ✔ Évaluer l'effet synergique de l'association betterave-féverole et d'aménagements en bordure de parcelles (bandes fleuries, couvert d'interculture refuge, talus enherbé, haies, etc.) sur l'abondance des auxiliaires et des ravageurs ;
- ✔ 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).

3. Dispositif expérimental et protocole

En 2024, 7 agriculteurs ont fait partie de l'étude, sur les communes d'Enghien, Perwez, Brugelette, Hannut, Huy, Chastre et Gembloux. Ils ont chacun mis en place une partie de parcelle en association betterave-féverole avec un aménagement de bordure : bande fleurie pluriannuelle, bande de couvert hivernant ou bande fleurie annuelle de printemps, haie. Une autre partie de la parcelle constituait le témoin, en betterave pure.

- ✓ Association betterave-féverole : Semis à la volée ou au semoir de 8 pieds de féveroles au m², juste avant le semis de la betterave.
- ✓ Aménagement de bordure :
 - Couvert hivernant (semé fin août 2023) : phacélie 2 kg/ha, avoine d'hiver 10 kg/ha, colza 1,5 kg/ha, radis fourrager 1,5 kg/ha, trèfle incarnat 5 kg/ha, vesce velue 8 kg/ha.
 - Bande fleurie annuelle (semée fin avril-début mai 2024) : moutarde blanche 1,6 kg/ha, radis fourrager 2 kg/ha, sarrasin 10 kg/ha, vesce commune de printemps 8 kg/ha, tournesol 4kg/ha.

Les insectes ont été observés sur 4 zones d'échantillonnage de 10 plantes (betteraves et féveroles) à proximité immédiate de la bordure (modalité « Associée - bord »), puis à plus de 50 mètres de celle-ci (modalité « Associée ») et enfin dans la parcelle témoin non associée (modalité « Pure »), à plus de 50 mètres d'une bordure (Figure 1).

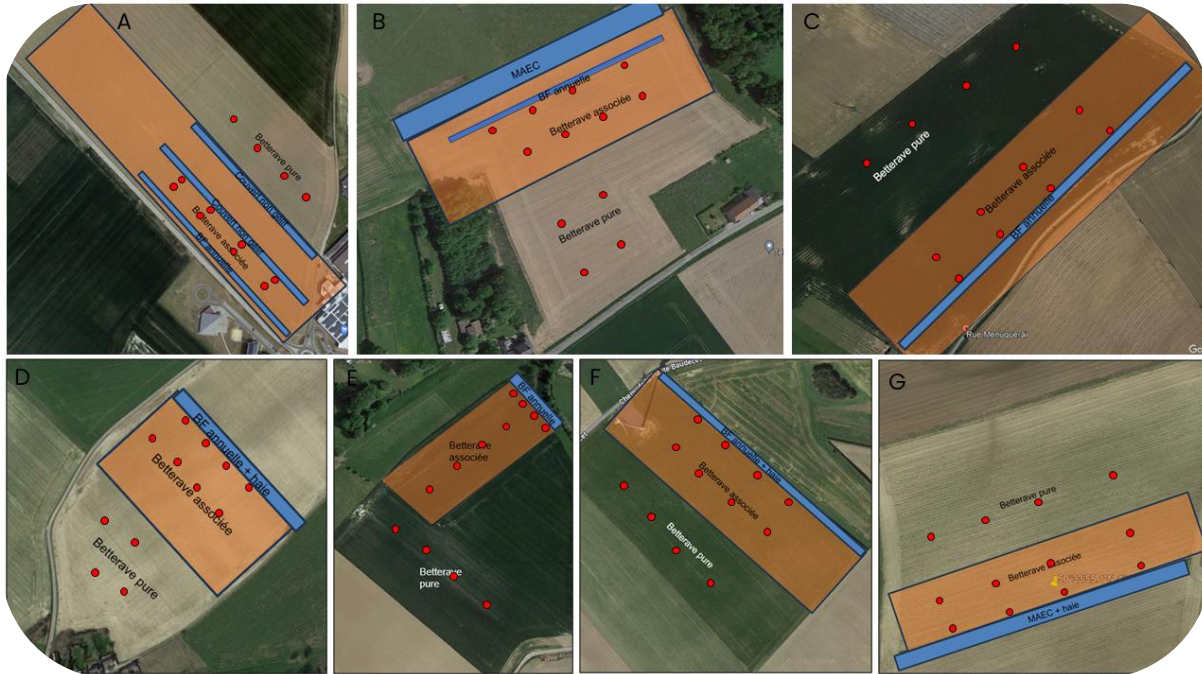


Figure 1. Dispositif expérimental du suivi des auxiliaires et pucerons en betterave. Les points rouges représentent les zones d'observations de 10 betteraves (et féveroles, le cas échéant) ; les lignes bleues, les aménagements de bordure ; les zones orangées, l'association betterave-féverole ; les zones non orangées, les betteraves pures. A : Hannut ; B : Huy ; C : Enghien ; D : Brugelette ; E : Perwez ; F : Gembloux ; G : Chastre.

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

✓ Pucerons

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

✓ Auxiliaires

- Spécialistes, de type « nettoyeurs »
 - 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 ;

- Généralistes, de type « opportunistes »
 - Cantharides : adultes ;
 - Carabes : adultes ;
 - Forficules : adultes ;
 - Punaises Anthocorides : adultes.

Les résultats de 2024 sont mis en relation avec la campagne d'essais 2023, similaire dans son dispositif expérimental (Cf. Rapport de recherche Greenotec 2022-2023).

4. Résultats et interprétation

Vue d'ensemble

Depuis 2020, les agriculteurs du réseau de Greenotec testent la pratique de la betterave associée à la féverole. En moyenne sur la vingtaine de parcelles concernées depuis 5 ans, par jour d'observation et par 10 plantes, la pratique diminue le risque d'atteindre le seuil d'intervention (fixé à 2 pucerons verts aptères par 10 betteraves) (Figure 2). Le nombre d'auxiliaires, quant à lui, est augmenté d'environ 50% par rapport à la betterave pure.

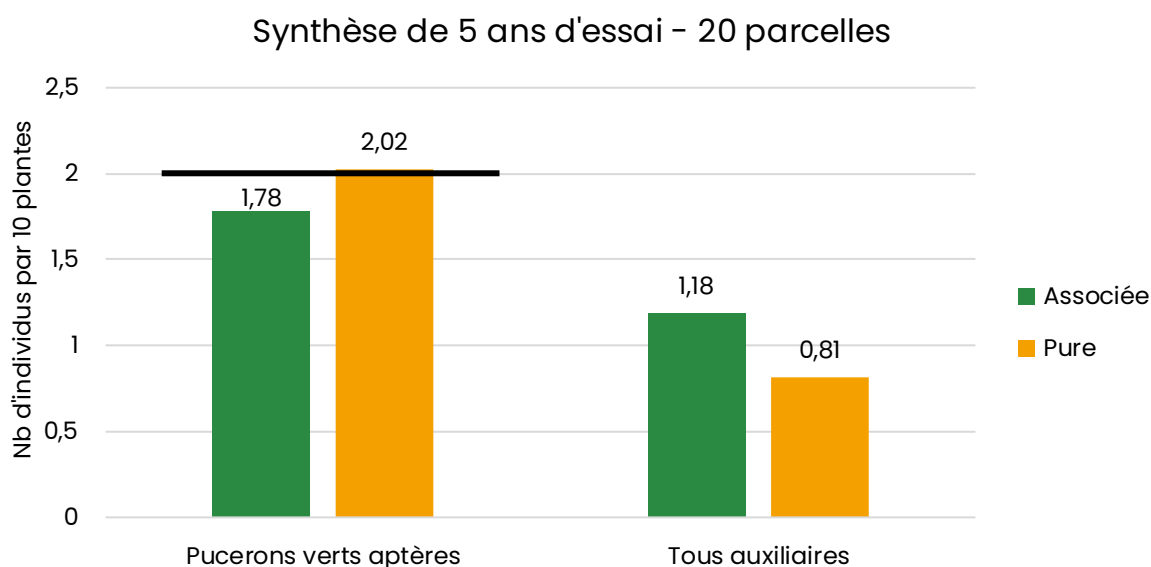


Figure 2. Synthèse de 5 ans d'essais de betterave associée à la féverole. Les nombres d'individus de pucerons verts aptères et d'auxiliaires sont moyennés sur 20 parcelles en Wallonie, par 10 plantes et par date d'observation.

Si l'association betterave-féverole est bien un levier de lutte intégrée contre le puceron vert, la diminution du nombre de ravageurs semble insuffisante pour assurer une réduction significative des dégâts. Nous avons donc couplé cette association à des aménagements de bordure de parcelle pour

augmenter le service de régulation naturelle du ravageur. En cumulant toutes les observations de 12 parcelles d'essai tout au long des saisons 2023 (Cf Rapport de recherche Greenotec 2022-2023) et 2024, nous obtenons la synthèse suivante.

En 2023 et 2024, les pucerons noirs de la fève sont toujours plus abondants lorsque la betterave est associée à la féverole (Figure 3). La féverole abrite donc bien une réserve de ces pucerons qui sont peu problématiques pour la betterave, voire utiles pour alimenter les prédateurs tout au long de la saison. Cet effet est particulièrement visible, surtout en 2024, à proximité des bordures, dans lesquelles les légumineuses sauvages servent probablement de réservoir à pucerons.

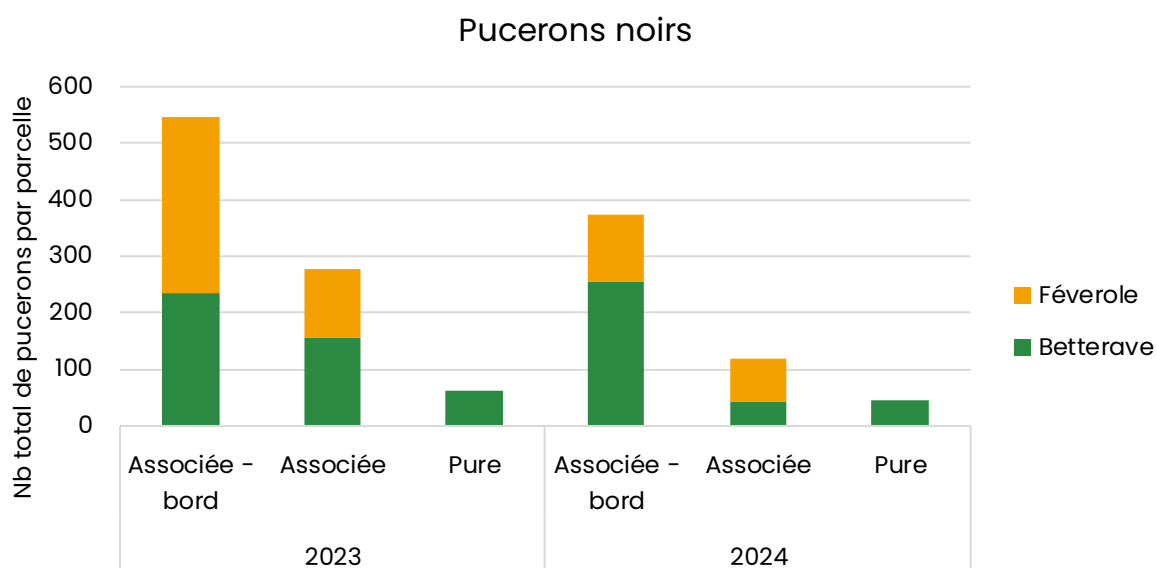


Figure 3. Nombre total de pucerons noirs observés sur betteraves et féveroles tout au long de la saison culturale, par parcelle (5 en 2023 et 7 en 2024).

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 (Figure 4 et Figure 5). En 2024, cette tendance est d'autant plus observée en bordure qu'au milieu de la parcelle. Cela suggère que la présence d'auxiliaires est bien favorisée par l'association culturale, mais aussi par la proximité d'aménagements agroécologiques (bandes fleuries, haies etc.).

La diversité des auxiliaires est variable d'une année à l'autre. En 2023, il était très clair que les féveroles favorisaient les coccinelles, les cantharides et les punaises prédatrices anthocorides (Figure 4). En 2024, c'est surtout marqué pour les coccinelles en bordure de parcelle (Figure 5). Cela peut s'expliquer

par la moindre abondance de pucerons sur la culture en 2024, les prédateurs spécialistes comme les coccinelles se nourrissent alors d'autres pucerons dans les bordures de champ. Le parasitisme par les micro-guêpes ne semble pas être favorisé par l'association culturale ni par la proximité des bordures. Les syrphes quant à eux, sont principalement rencontrés à proximité des bandes fleuries.

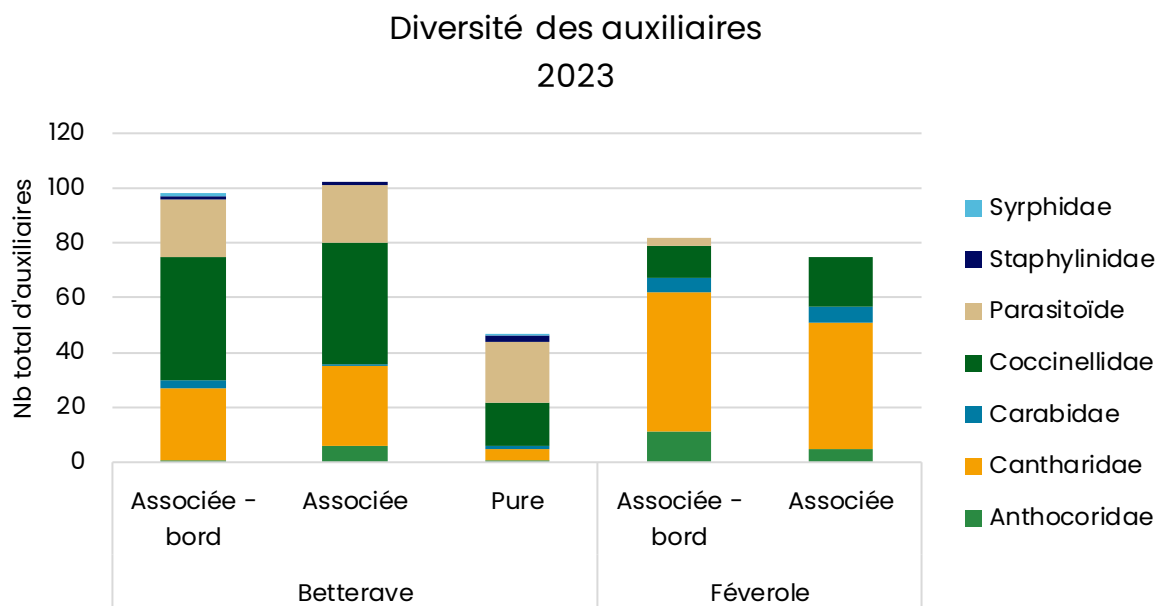


Figure 4. Nombre total et diversité des auxiliaires observés sur betteraves et féveroles tout au long de la saison culturale, dans 5 localités en 2023.

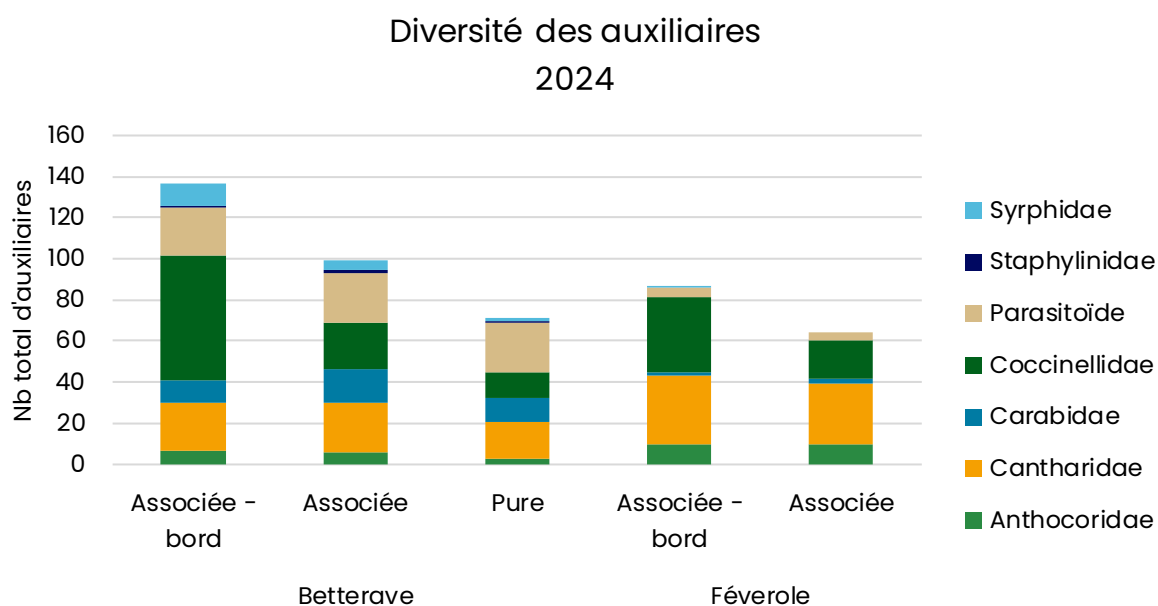


Figure 5. Nombre total et diversité des auxiliaires observés sur betteraves et féveroles tout au long de la saison culturale, dans 7 localités en 2024.

Les auxiliaires peuvent être répartis en 2 grands groupes de prédateurs, les spécialistes se nourrissant presque exclusivement de pucerons (syrphes, coccinelles, chrysopes et micro-guêpes parasitoïdes) et les généralistes se nourrissant d'une plus grande diversité de proies et ne dépendant donc pas exclusivement de la présence de pucerons (carabes, anthocorides, cantharides, staphylins...). Les premiers augmentent en abondance tardivement dans la saison, lorsque les pucerons sont également abondants et souvent quand les dégâts sont déjà occasionnés. Les deuxièmes peuvent être présents dans les champs avant même la venue du premier puceron et peuvent donc enrayer précocement les pullulations (Figure 6). Les prédateurs généralistes ont donc toute leur importance et ne peuvent être négligés au moment des décisions de traitement contre le ravageur.

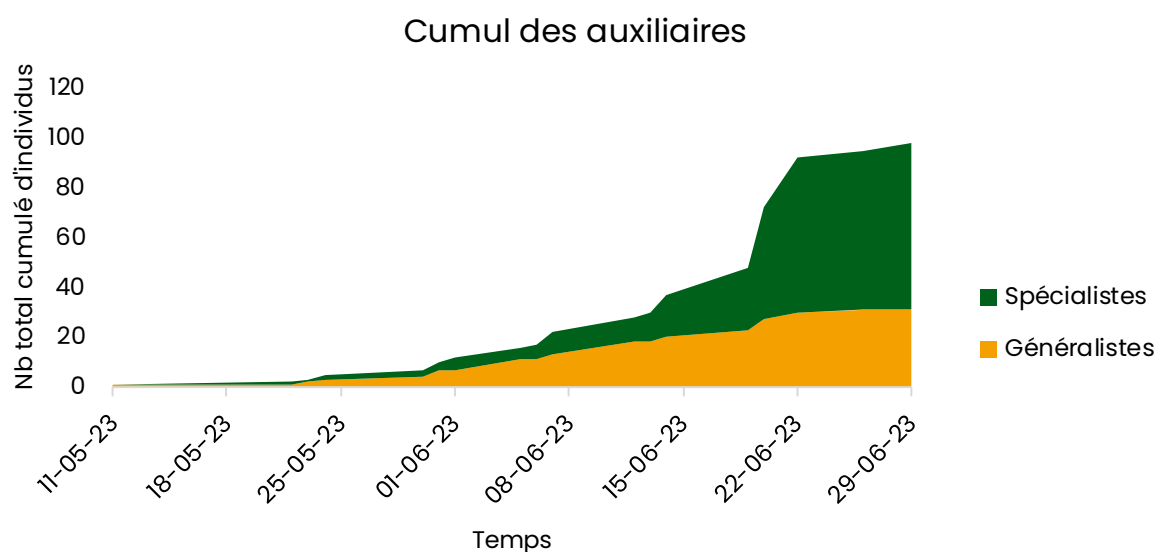


Figure 6. Évolution de la proportion cumulée d'auxiliaires spécialistes et généralistes au cours de la saison 2023.

L'augmentation des pucerons noirs et/ou des auxiliaires sur les betteraves associées à proximité directe des bordures fleuries s'y traduit par une diminution des pucerons verts (Figure 7). La densité de ces aménagements autour et au sein des parcelles de betteraves permettrait donc bien d'augmenter l'efficacité de l'association culturale (présentée à la Figure 2).

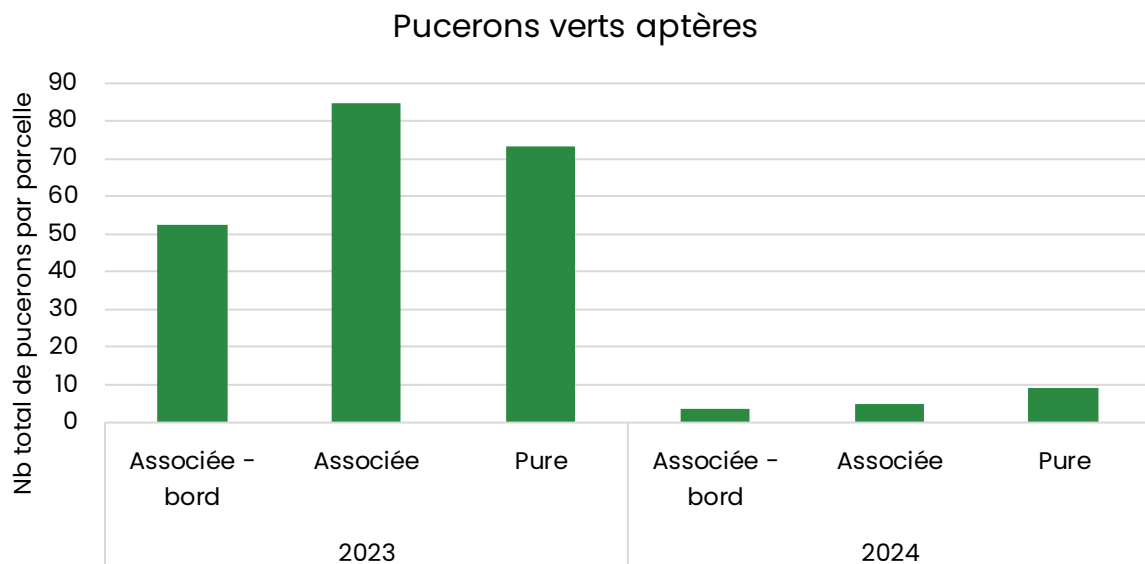


Figure 7. Nombre total de pucerons verts aptères observés sur betteraves tout au long de la saison culturale, par parcelle (5 en 2023 et 7 en 2024).

Cependant, au printemps et été 2024, les féveroles ont profité du climat plutôt frais et humide et des semis tardifs, contrairement aux betteraves. Dans 5 parcelles sur les 7 de l'étude, les féveroles ont surpassé en taille les betteraves. Nous avons donc évalué les pertes de rendements occasionnées par la concurrence de la plante compagne. Les betteraves associées subissent une perte de 6,5 à 17% de rendements par rapport aux betteraves pures, et ce à partir de 5 féveroles par m² : Thorembois, Chastre, Hannut (Figure 8). Semer maximum 4 ou 5 féveroles/m² pour en obtenir 2 ou 3/m² après prédation (comme à Perwez) serait donc un bon compromis entre risque économique et services agronomique et environnemental.

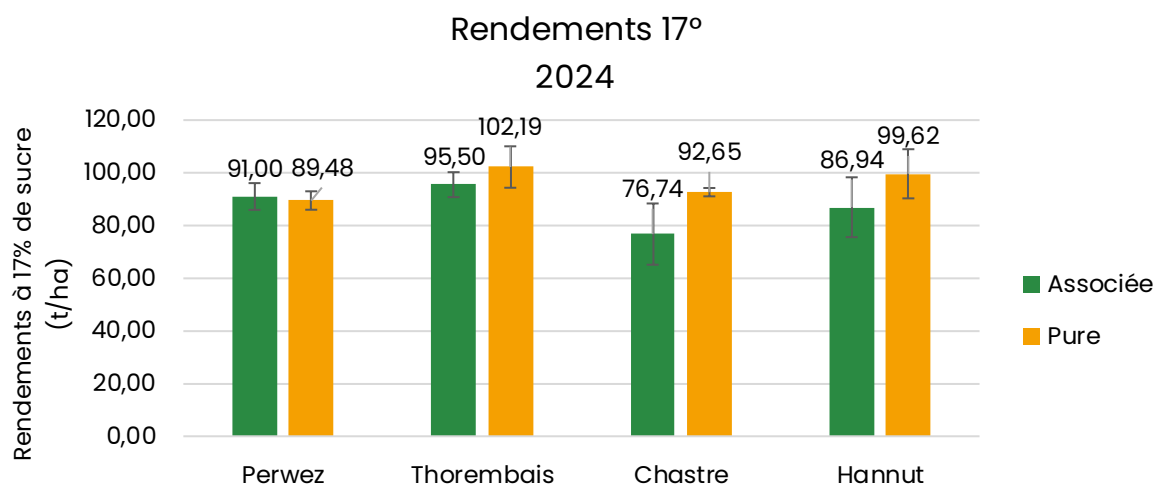


Figure 8. Rendements à 17% de sucre pour 4 localités dont les féveroles ont surpassé les betteraves en 2024. Nombre moyen de féveroles par m² : 2 (Perwez), 5 (Thorembois et Chastre) et 8 (Hannut).

À la parcelle

Si le regroupement des parcelles permet de tirer des enseignements sur plusieurs années d'essais d'une pratique innovante, il ne permet pas de compréhension fine des populations de pucerons et d'auxiliaires. Pour cela, chaque parcelle doit être étudiée séparément. Pour ne pas alourdir cette fiche, prenons l'une d'entre elles à titre d'exemple. La parcelle de Hannut est une bonne candidate en 2024, car :

- ✔ Les 2 bandes fleuries hivernantes intraparcellaires (Figure 9) étaient particulièrement réussies, avec une reprise de la végétation en sortie d'hiver et une floraison précoce (colza en fleur au semis de la betterave) ;
- ✔ Les féveroles étaient nombreuses et ont survécu aux désherbages, jusqu'à dépasser les betteraves, malheureusement (Figure 10).



Figure 9. Évolution de la bande fleurie hivernante à Hannut, tout au long de la saison 2024.



Figure 10. Évolution de l'association betterave-féverole à Hannut, tout au long de la saison 2024.

Les pucerons verts aptères ne sont quasiment pas présents cette année 2024¹. Le seuil de 8 pucerons sur 40 plantes n'est pas dépassé, malgré un petit pic en fin de saison (Figure 11). Cependant, d'autres pucerons (de la fève et du pois) sont observés, et surtout à proximité des bandes fleuries (Figure 12). Cette présence de proies peut favoriser les auxiliaires, surtout en fin de saison (Figure 13). Les populations d'auxiliaires sont très fluctuantes au cours de la saison, illustrant la difficulté de tirer des conclusions à l'analyse d'une parcelle, surtout lorsque les pucerons sont peu abondants.

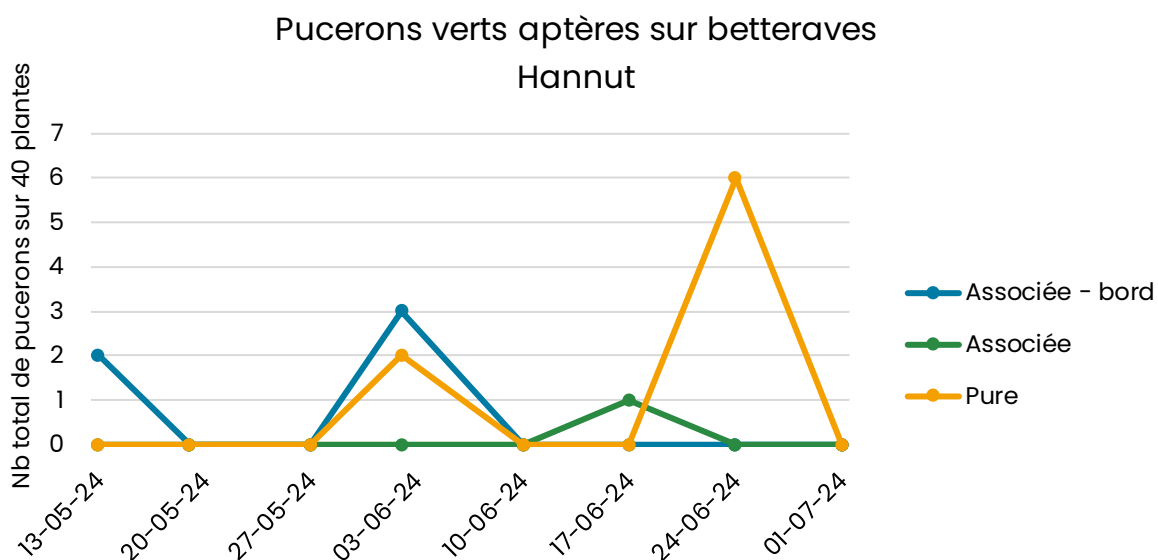


Figure 11. Évolution de la population de pucerons verts aptères sur les betteraves de la parcelle de Hannut en 2024.

¹ <https://www.irbab-kbivb.be/fr/cartographie-champs-dobservations/mai-juin-2024-carte-avertissement-pucerons-verts-betteraves/>

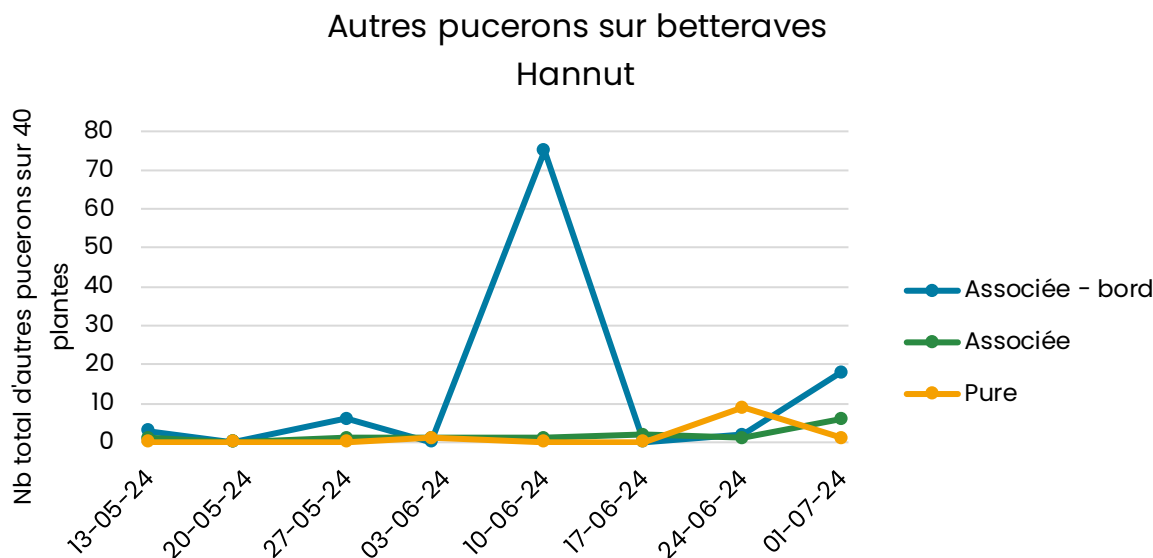


Figure 12. Évolution de la population d'autres pucerons sur betteraves de la parcelle de Hannut en 2024.

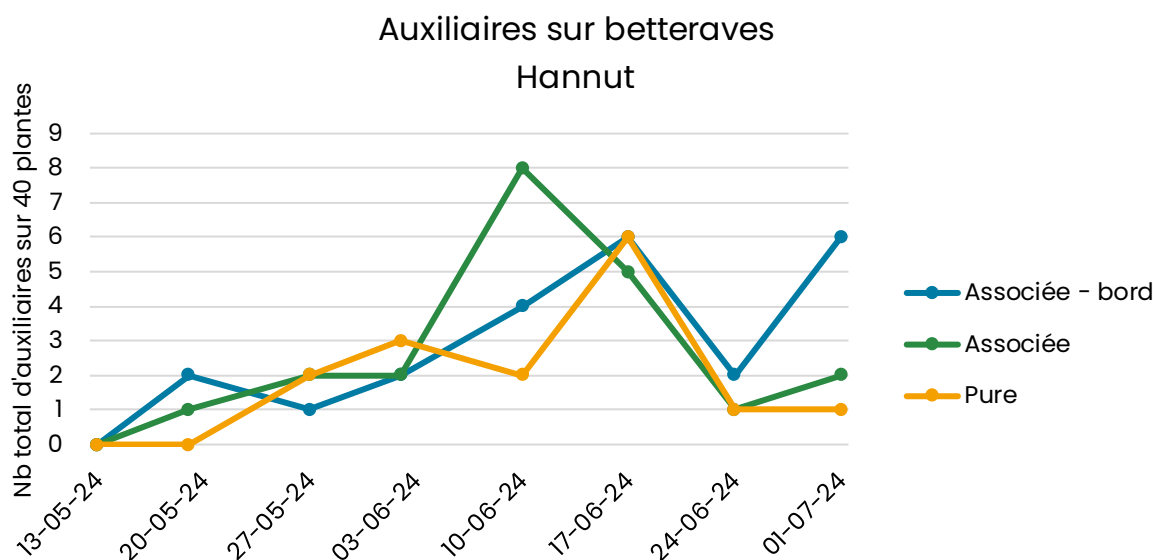


Figure 13. Évolution de la population d'auxiliaires sur betteraves de la parcelle de Hannut en 2024.

Dans cette parcelle, l'association engendre une perte de rendements et une hausse des charges pour le semis de la féverole, représentant une baisse de marge d'environ 450 à 500€/ha. Il est donc important de limiter la concurrence de la féverole en réduisant la dose de semis et/ou en l'étêtant dès qu'elle surpasse les betteraves. Cependant, la rentabilité de la technique devra être calculée avec l'année suivante : en effet, les féveroles se sont re-semées à l'arrachage de la betterave, aboutissant à une association froment-féverole « gratuite » (Figure 14). Cette dernière est bénéfique pour l'apport d'azote et la réduction de traitements phytosanitaires, la récolte de

graines de féverole pour les futurs couverts végétaux ou associations de cultures et l'obtention possible d'une prime de 440€/ha via l'Eco-régime Culture favorable à l'environnement.



Figure 14. Association froment-féverole à Hannut, le 20/12/2024.

5. Conclusions

La technique de la féverole associée aux betteraves fait ses preuves en termes d'attraction des auxiliaires et de proies alternatives pour ces derniers, surtout quand elle est combinée à un aménagement agroécologique efficace (bande fleurie hivernante). Cela peut se traduire en une baisse du risque d'atteindre le seuil d'intervention contre le puceron vert du pêcher. Les pratiques testées peuvent donc faire partie des outils de lutte intégrée contre ce ravageur. Cependant, en l'absence de prévalence significative de jaunisse depuis 3 ans, nous ne pouvons pas établir l'efficacité en termes de lutte contre la maladie elle-même. Il nous apparaît néanmoins que le seuil d'intervention communément appliqué devrait être remis en question lorsque de telles pratiques sont mises en place.

Des risques non négligeables sont associés à cette technique : la concurrence des féveroles sur la betterave certaines années, la complication des opérations de désherbages (chimiques ou mécaniques), les dégâts associés aux impasses sur les insecticides... En l'absence de jaunisse, nous n'avons pas pu évaluer si ces risques sont entièrement contrebalancés par les avantages agronomiques : augmentation du service de régulation naturelle des ravageurs à l'échelle du territoire, diminution du risque d'apparition de résistances aux matières actives insecticides, bénéfiques pour la culture suivante... Cette année 2024, en tout cas, la technique aura représenté un coût net pour l'agriculteur.