

## 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

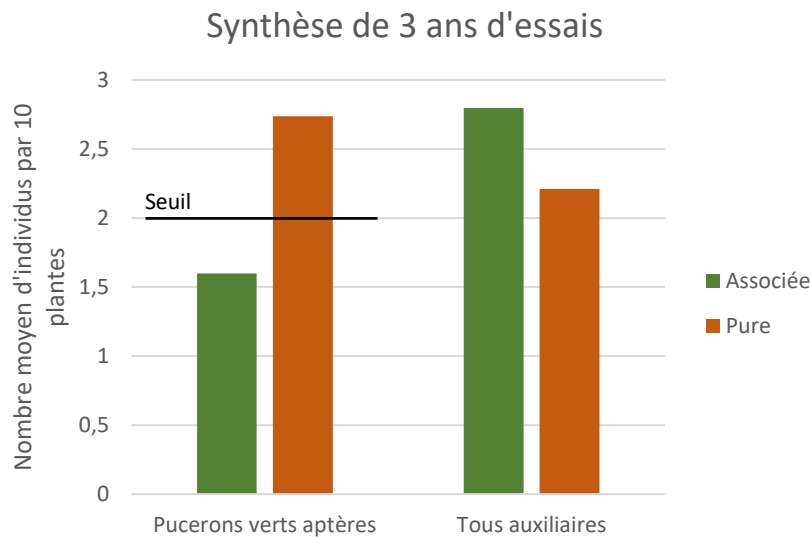
Juste avant la dernière préparation du sol pour le semis de la betterave, **semier à la volée 40 kg/ha** (7-8 pieds au m<sup>2</sup>) **d'une variété précoce de féverole** (ou ce que vous avez en stock). A cette densité, il n'y aura pas d'effet de concurrence sur la betterave, tout en garantissant une 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<sup>e</sup> 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 trois années différentes (2020, 2021 et 2022), avec des observateurs différents, un effort d'échantillonnage variable au long de la saison (de 1 à 5 comptages), de parcelles différentes (8 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 serait 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 feront l'objet d'un réseau d'une dizaine d'essais en Wallonie en 2023. À suivre !

# Rapport de recherche 2022

## Betterave associée à la féverole

### Objectifs

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 en termes d'attraction très précoce des auxiliaires (quasiment dès la levée) et d'hébergement de colonies de pucerons comme proies alternatives pour ces auxiliaires tout au long de la saison.

Dans ce cadre, nous avons suivi plusieurs parcelles, avec différents objectifs :

- a. Evaluer l'effet de l'association betterave-féverole sur les populations d'insectes auxiliaires et de pucerons verts et noirs : 3 parcelles en partenariat avec le Parc National des Plaines de l'Escaut (PNPE) ;
- b. Estimer l'impact d'une bande de couvert d'interculture non détruite sur la pression de pucerons ;
- c. En 2021, sur les essais suivis par Greenotec, les féveroles n'ont pas résisté aux programmes de désherbage de la culture de la betterave. Elles se sont asséchées au moment où leur potentiel d'attraction aurait été le plus utile : en début d'arrivée du puceron. L'objectif de cet essai est donc de déterminer les matières actives et leurs moments d'application les moins délétères pour la plante compagne, tout en garantissant un contrôle acceptable des adventices.

### Dispositif expérimental et protocole

- a. Association betterave-féverole au PNPE

Trois parcelles ont été suivies lors de la saison 2022. Dans chacune d'elles, une bande de 50 à 80m de large a été consacrée à l'association betterave-féverole, le reste de la parcelle étant implantée de betteraves uniquement.

Les féveroles sont semées à la volée juste avant le travail du sol du semis de la betterave à une densité de 5 à 8 pieds au m<sup>2</sup>.

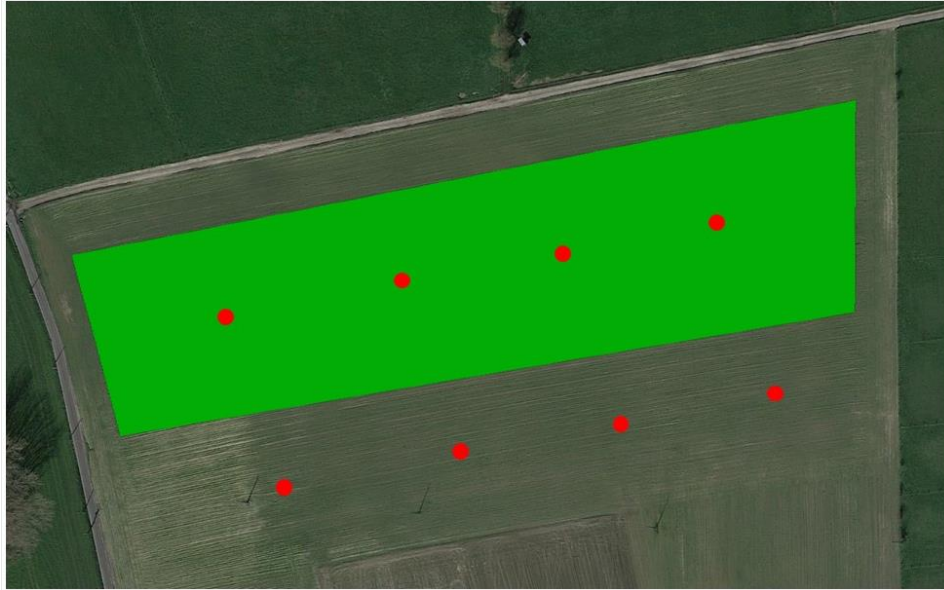


Figure 1 : Dispositif expérimental de la parcelle de betterave-féverole (en vert clair) de Mont-de-Perulwez. Les points rouges représentent les zones d'observation de 10 betteraves.

Les insectes suivants ont été énumérés du début de l'apparition des insectes jusqu'à la fermeture des lignes ou à la mort de la féverole, sur 10 plantes de betterave dans chacune des 4 zones d'échantillonnages :

- 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 jaunisse virale ;
  - Puceron vert du pois, *Acyrtosiphon pisum*, non ravageurs de la betterave mais attirés 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.

Malheureusement, dans 2 des 3 parcelles, un traitement herbicide (Safari DuoActive) a gravement impacté les féveroles, rendant les observations d'auxiliaires et pucerons inutiles dès le deuxième jour d'échantillonnage et ne permettant pas d'aboutir à des conclusions fiables. Seule la parcelle de Mont-de-Péruwez a pu être observée sur l'ensemble de la saison et sera donc traitée dans ce rapport.

#### b. Bande de couvert non détruit

Dans une parcelle, une bande d'une douzaine de mètre a été exempte de traitement herbicide et de travail du sol, afin de préserver les espèces du couvert qui n'auraient pas gelé pendant l'hiver doux de

2021-2022. Dès lors, dès la levée des betteraves, cette bande était constituée de phacélies et de féveroles en fleur, ainsi que d'avoine (Figure 2). Cette bande aurait donc pour effet de préserver des auxiliaires qui auraient hiverné dans le couvert (momies de parasitoïdes, œufs de syrphes et coccinelles, carabes, araignées...), de les attirer précocement dans la parcelle (fleurs et pucerons) et d'offrir des ressources nutritives alternatives (pucerons noirs sur la fève) en cas d'absence de pucerons sur les betteraves.

Les pucerons et auxiliaires ont été énumérés à 5m de la bande, à 50m, ainsi que dans une parcelle éloignée de 500m en tant que témoin.



*Figure 2 : Bande de couvert non détruit à Héron le 16/05*

#### c. Impact des substances actives herbicides sur le développement de la féverole

Les féveroles de printemps (variété Victus PMG540) ont été semées à la volée juste avant le travail du sol à 10cm (enfouissement de l'azote liquide) et le semis de la betterave.

Les matières actives testées (et leur produit commercial) sont les suivantes, sur base des essais passés menés par Greenotec (Figure 3 et Figure 4) :

- Triflusaluron (Safari et Safari Duoactive) ;
- Lenacile (Venzar et Safari Duoactive) ;
- Clomazone (Centium).

Objet	FAR 1	FAR 2	FAR 3	FAR 4	Rémanence
Témoïn agri	DEKC	DKC + Safari DuoActive (100g/ha)	DKG + Safari DuoActive (125g/ha) + Matrigon (400g/ha) + Frontier	Anti-graminée	Frontier Elite x2 + Matrigon
1	DOG	DOG	DOG	DOG	Frontier Elite x2
2	DOG + Safari (15g/ha)	DOG + Safari (20g/ha)	DOG + Safari (20g/ha)	DOG	Frontier Elite x2
3	DOG	DOG + Safari (20g/ha)	DOG + Safari (20g/ha)	DOG + Safari (20g/ha)	Frontier Elite x2
4	DOG	DOG	DOG + Safari (20g/ha)	DOG + Safari (20g/ha)	Frontier Elite x2
5	DOG	DOG + Safari DuoActive (150g/ha)	DOG + Safari DuoActive (150g/ha)	DOG	Frontier Elite x2
6	DOG	DOG	DOG + Safari DuoActive (150g/ha)	DOG + Safari DuoActive (150g/ha)	Frontier Elite x2
7	DOG	DOG + Venzar (200-215ml/ha)	DOG + Venzar (200-215ml/ha)	DOG	Frontier Elite x2
8	DOG	DOG	DOG + Venzar (200-215ml/ha)	DOG + Venzar (200-215ml/ha)	Frontier Elite x2
9	DOG	DOG	DOG + Centium (40ml/ha)	DOG + Centium (40ml/ha)	Frontier Elite x2
TP et tampon	rien				Réalisé par l'agriculteur

Figure 3 : Modalités de désherbage testées. DOG : programme FAR (Diana, Oblix, Goltix) ; DEKC, DKC ou DKG : FAR de la modalité agriculteur (Dukka, Ethomat, Kemiron, Corner ou Goltix)

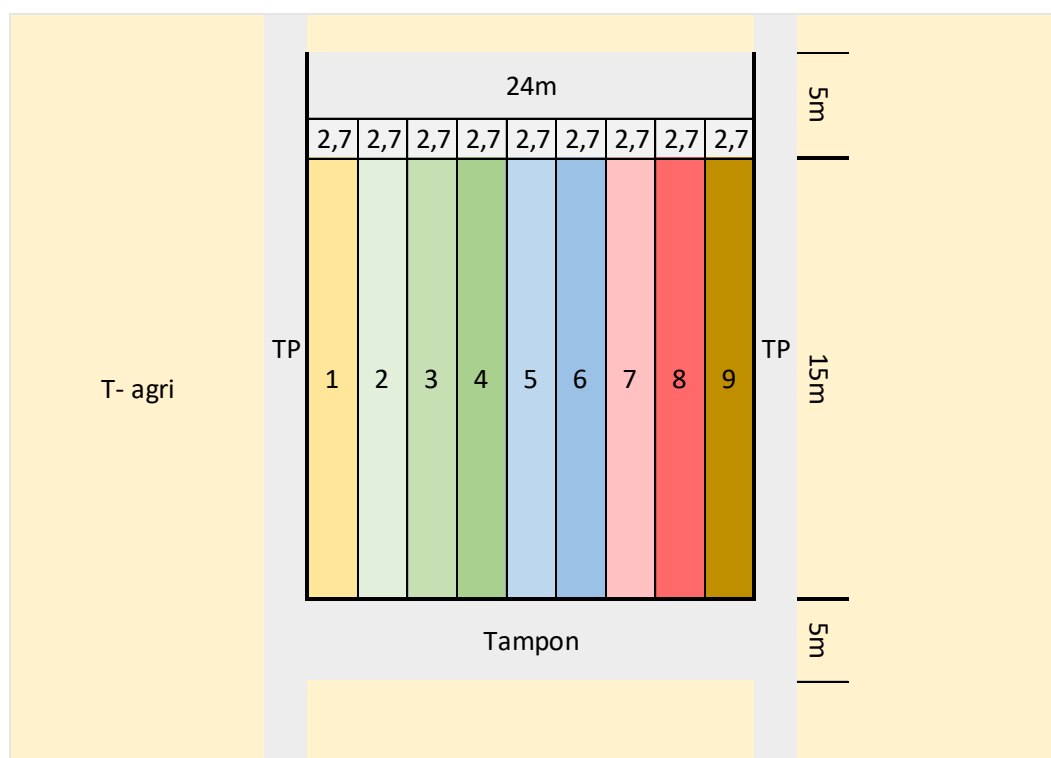


Figure 4 : Dispositif expérimental de l'essai de la sélectivité du programme de désherbage vis-à-vis de la féverole

Dix féveroles par modalité ont été observées et les indicateurs suivants ont été établis :

- Nécrose des féveroles : 3 jours après chaque traitement, observation des nécroses et assèchement des féveroles et attribution d'une classe de 0 (mortalité) à 5 (parfait état de santé) ;

- Développement des féveroles : mesure de la taille en cm ;
- Efficacité des modalités herbicides : évaluation sommaire de la présence d'adventices majoritaires (chardon, chénopode, matricaire).

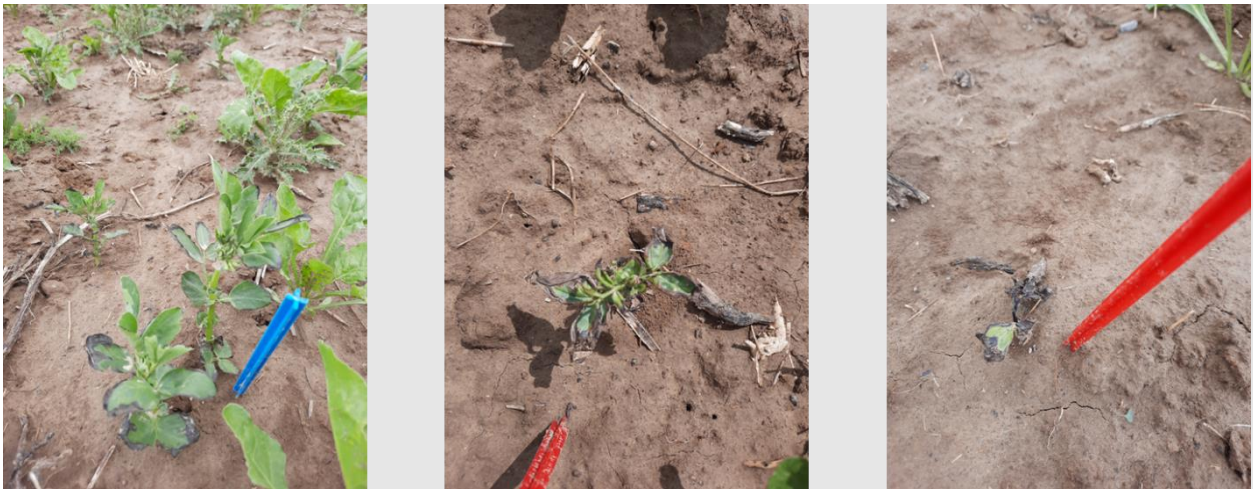


Figure 5 : Différentes classes de résistance de la féverole aux programmes de désherbage (4, 2 et 0, respectivement)

## Résultats et interprétation

### a. Association betterave-féverole au PNPE

La population du puceron vecteur de jaunisse virale est resté proche du seuil d'intervention officiel tout au long de la saison (Figure 6). Dans la partie associée de la parcelle, il y a très sensiblement moins de pucerons que dans la partie en betteraves pures. Cette différence n'étant pas significative, on se rend néanmoins compte qu'une telle différence avec un seuil d'intervention aussi faible peut vite faire la différence en termes de traitement insecticide (exemple de l'observation du 03/05/2022).

Un traitement au Teppeki a été réalisé le 11/05, même si le seuil n'était pas atteint. Selon l'IRBAB, la faible rémanence de cet insecticide couplé au faible nombre de pucerons peut engendrer une baisse d'efficacité du traitement. Un deuxième traitement insecticide, au Movento, a été réalisé le 28/05/2022, après avoir dépassé le seuil. Deux semaines après le traitement, les pucerons avaient disparu. Il ne nous est cependant pas possible d'affirmer l'efficacité de ce deuxième traitement, car un comptage dans une fenêtre non-traitée de la parcelle a donné le même résultat. Il se peut donc que les populations d'auxiliaires aient joué leur rôle dans le contrôle du ravageur.

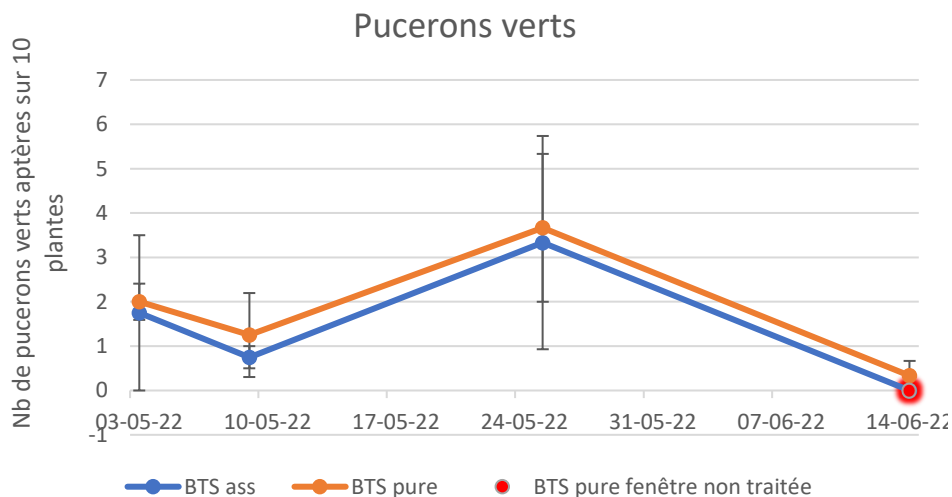


Figure 6 : Nombre de pucerons verts du pêcher aptères par 10 plantes de la parcelle de Mt-de-Pérulwez, selon la modalité de betterave associée ou betterave pure.

Les féveroles ont très nettement attiré un plus grand nombre de pucerons noirs sur les betteraves de la partie associée (Figure 7). Cependant, cette espèce, moins bonne vectrice de jaunisse, n'est pas jugée problématique pour la culture, même si un enroulement des jeunes feuilles peut être observé en cas de forte infestation.

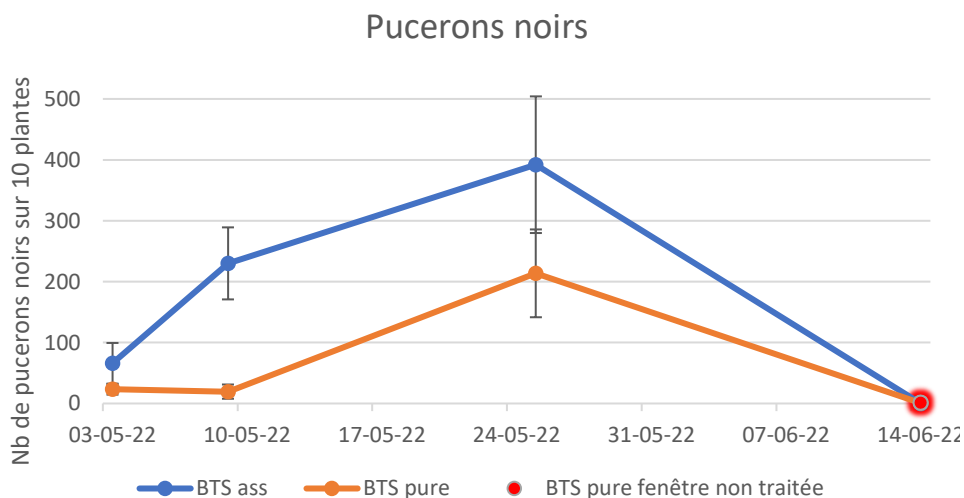


Figure 7 : Nombre de pucerons noirs de la fève par 10 plantes de la parcelle de Mt-de-Pérulwez, selon la modalité de betterave associée ou betterave pure.

Cette abondance de pucerons noirs a contribué à l'attraction d'un plus grand nombre d'auxiliaires dans la parcelle associée. Cette population s'est maintenue jusqu'en fin de saison, et ce même après le traitement insecticide du 28/05. Les auxiliaires observés le 14/06 étaient cependant peu actifs (larves au dernier stade, nymphes et jeunes adultes, principalement) et constituaient un reliquat de la population de fin mai, en phase de dispersion.



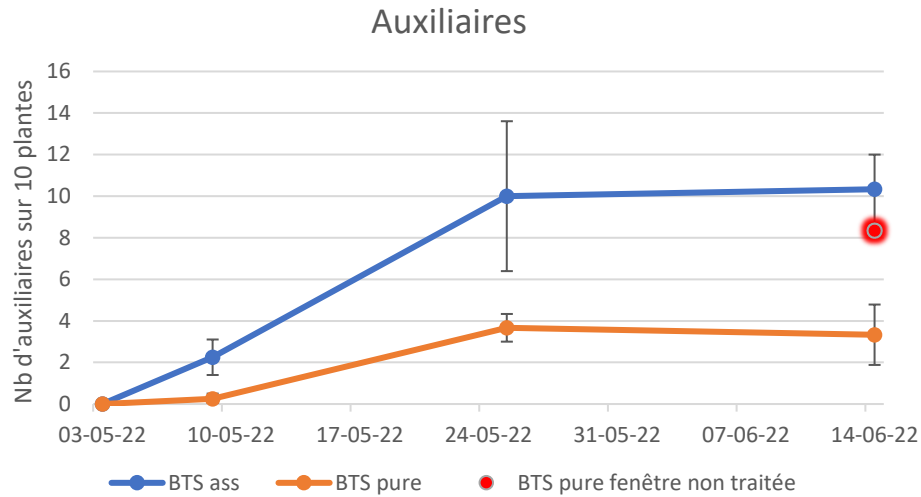


Figure 8 : Nombre total d'auxiliaires par 10 plantes de la parcelle de Mt-de-Péruwez, selon la modalité de betterave associée ou betterave pure.

Le nombre total d'auxiliaire comprenant des œufs et des espèces aux niveaux de voracité différents, le graphique a été décomposé en prédateurs majeurs (larves et adultes de coccinelles et larves de syrphes et de chrysopes) (Figure 10 et Figure 86) et en autres auxiliaires (momies de parasitoïdes, carabes, araignées, cantharides et anthocorides) (Figure 12 et Figure 88). Il semble que la féverole elle-même et/ou les pucerons noirs qu'elle attire permet d'augmenter les populations de coccinelles, syrphes, parasitoïdes et anthocorides.

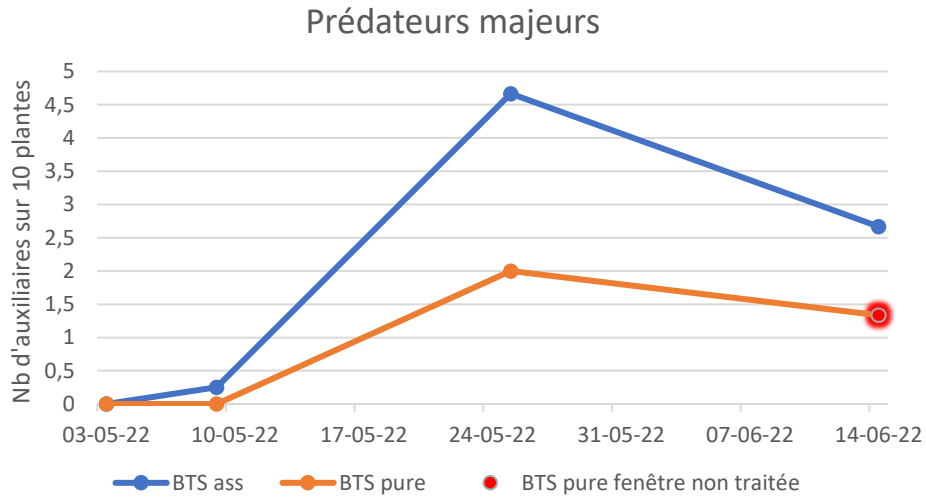


Figure 10 : Nombre de prédateurs majeurs (coccinelles, syrphes et chrysopes) par 10 plantes de la parcelle de Mt-de-Péruwez, selon la modalité de betterave associée ou betterave pure



Figure 9 : Répartition des prédateurs majeurs selon les familles (coccinelles et syrphes, les chrysopes n'ayant été observées qu'au stade œuf)

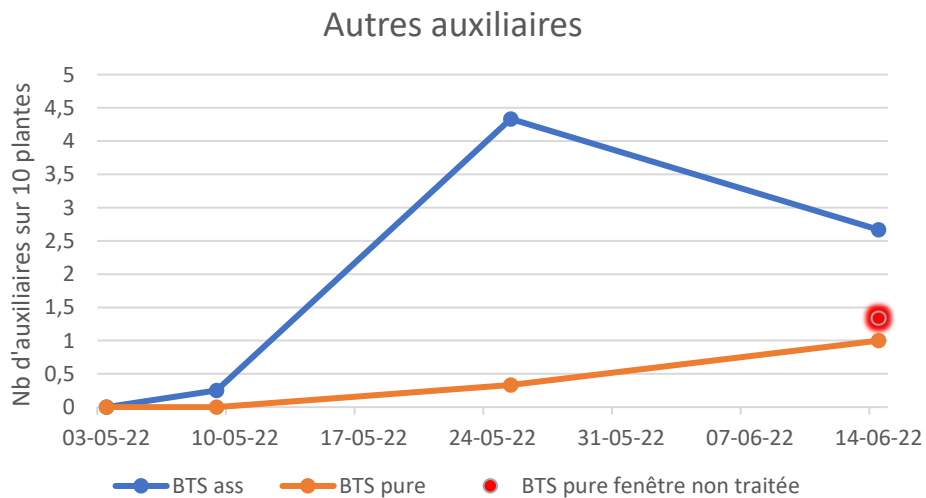


Figure 12 : Nombre d'autres auxiliaires que les prédateurs majeurs par 10 plantes de la parcelle de Mt-de-Pérulwez, selon la modalité de betterave associée ou betterave pure.

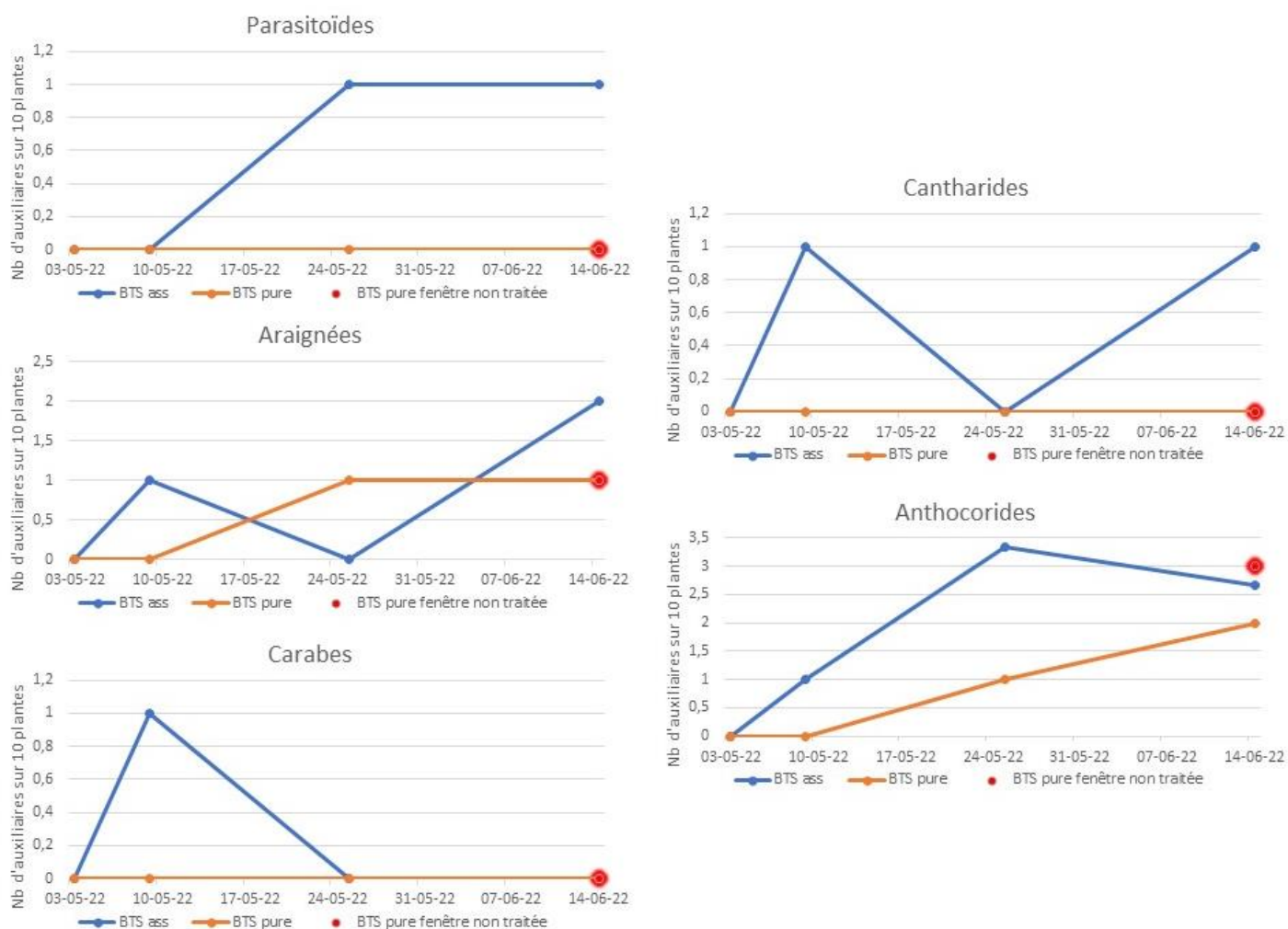


Figure 11 : Répartitions des autres auxiliaires selon les familles (guêpes parasitoïdes, araignées, carabes, Cantharides et Anthocorides)

#### b. Bande de couvert non détruit

Dans cet essai, seule une observation, le 16/05/2022 a pu être réalisée, en raison d'un traitement insecticide réalisé contre les pucerons noirs, avant le premier comptage programmé, puis d'autres traitements en raison du dépassement du seuil d'intervention. Les résultats sont donc à interpréter avec précaution.

De manière générale, moins de pucerons ont été observés à proximité directe de la bande de couvert non détruit que plus loin, à 50m et dans une parcelle sans aménagement. L'hypothèse de l'accueil et de la préservation des auxiliaires dans le couvert non détruit semble se vérifier.

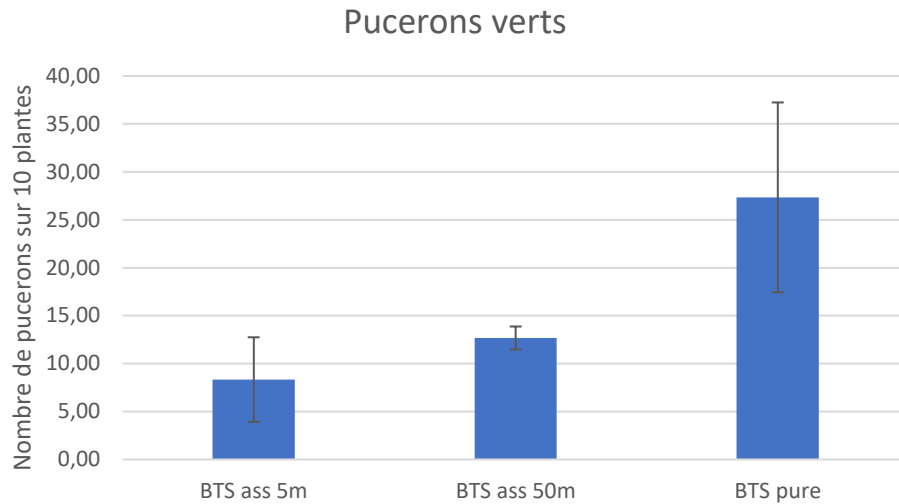


Figure 13 : Nombre de pucerons verts aptères par 10 plantes, à Héron le 16/05, selon la proximité de la bande de couvert non détruit.

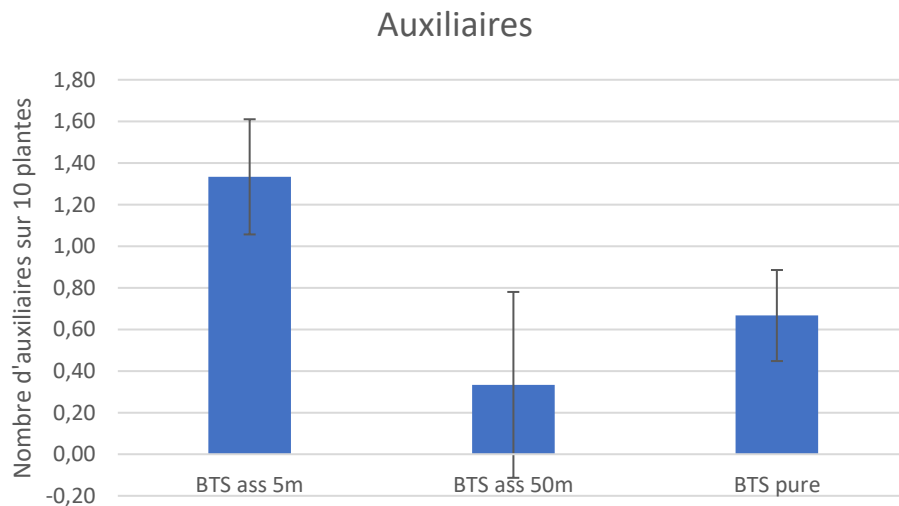


Figure 14 : Nombre d'auxiliaires par 10 plantes, à Héron le 16/05, selon la proximité de la bande de couvert non détruit.

La bande de couvert semble principalement héberger les prédateurs majeurs (coccinelles, surtout) et les araignées (Figure 15). Ces dernières joueraient un rôle dans la captation des pucerons ailés dès leur arrivée dans la parcelle (Figure 16). Enfin, la bande semble en effet jouer son rôle de réservoir alimentaire à proximité de la parcelle de betterave (Figure 17).

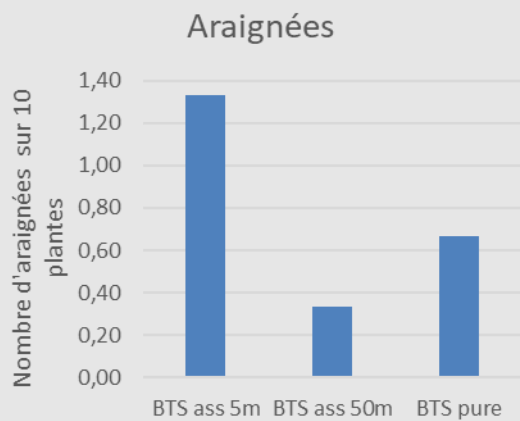
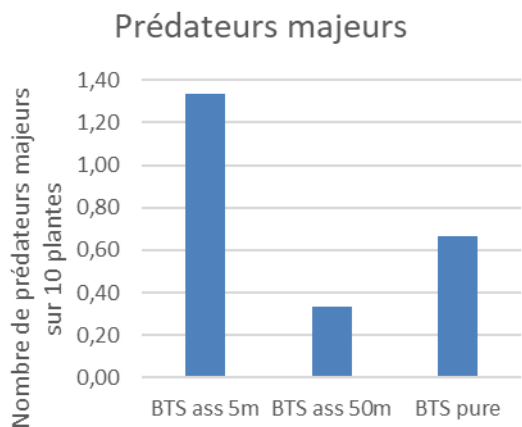


Figure 15 : Nombre de prédateurs majeurs (coccinelles et syrphes) et d'araignées par 10 plantes, à Héron le 16/05, selon la proximité de la bande de couvert non détruit



Figure 16 : Pucerons noirs ailés piégés dans des toiles d'araignées à proximité de la bande de couvert non détruit



Figure 17 : Féverole de la bande de couvert non détruit hébergeant un grand nombre de pucerons noirs

c. Impact des substances actives herbicides sur le développement de la féverole

Seules les féveroles des modalités 1 (FAR uniquement), 7 et 8 (Venzar à partir des FAR2 et 3, respectivement) et 9 (Centium à partir du FAR3) se sont bien développées (Figure 18). Toutes les autres modalités de traitement, basées sur l'utilisation du Safari (MA : triflusulfuron), ont détruit totalement, ou presque, les féveroles.

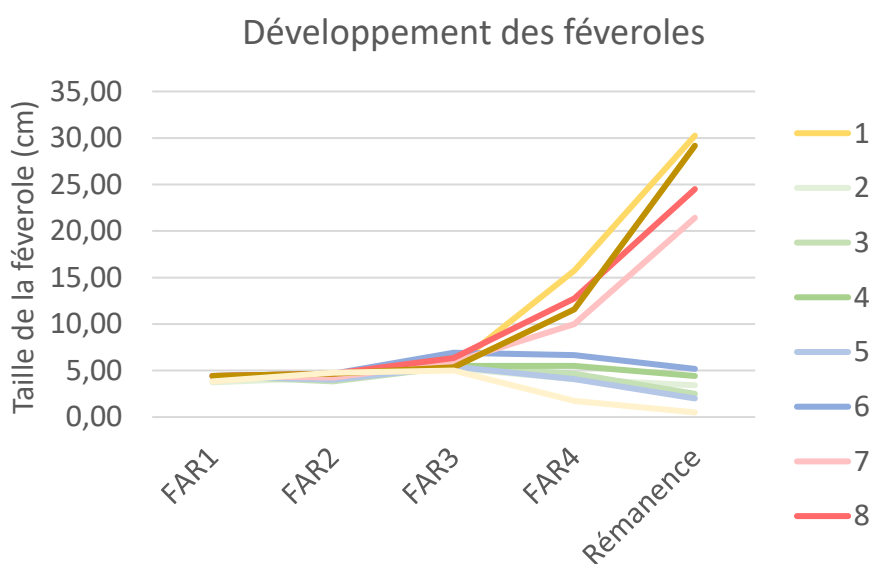


Figure 18 : Développement des féveroles en fonction du programme de désherbage)

Plus la pulvérisation de triflusulfuron est précoce, plus tôt les féveroles souffrent et plus mauvais est leur état final : en témoigne les modalités de 2, 3 à 4 (triflusulfuron au FAR1, 2 ou 3, respectivement)

et les modalités 5 à 6 (triflurosulfuron au FAR 2 ou 3, respectivement) (Figure 19). La substance active lenacile (présente dans Venzar et Safari DuoActive) n'est pas létale pour les féveroles, mais on observe une baisse de santé de la plante (nécroses), surtout si le traitement est précoce, sans toutefois impacter fortement sa croissance. Idem pour la substance active clomazone (Centium).

C'est la modalité témoin (programme de traitement mis en place par l'agriculteur) qui a été la plus agressive pour la féverole, avec une mortalité quasi complète après le 4ème traitement.

Il est à noter que la baisse de santé des féveroles (nécroses et assèchement) peut nuire au potentiel d'attraction des auxiliaires et de leurs proies alternatives. Donc, même si la croissance est peut impactée par le lenacile et le clomazone, il convient d'éviter tant que possible les pulvérisations de ces molécules, et surtout aux stades précoces de développement (pas avant le 3ème traitement).

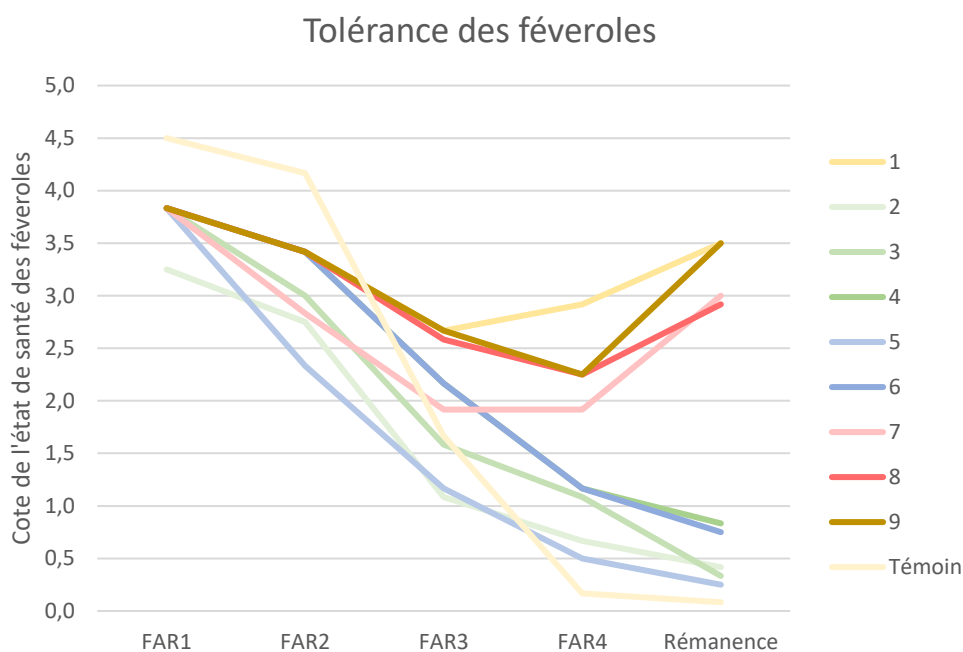


Figure 19 : Tolérance des féveroles selon les programmes de désherbage, exprimée par le niveau de nécrose et de reprise de la plante

Vu le dispositif expérimental (sans répétition), il n'est pas possible de tirer des conclusions sur l'efficacité de contrôle des adventices par les différents traitements. Les « taches » d'adventices (chardons, matricaires, chénopodes) peuvent en effet se trouver par hasard dans telle ou telle bande de la parcelle. Il semblerait néanmoins que les traitements moins agressifs (ajouts tardifs de triflurosulfuron ou uniquement de lenacile) ont épargné davantage d'adventices (Figure 20). Mais cette observation est à relativiser avec l'exception de la modalité 1 (FAR uniquement), dans laquelle on retrouvait peu d'adventices, avec toutefois les plus belles féveroles. Si la modalité témoin agriculteur représente une quantité de substance active plus grande que toutes les modalités, il semble qu'elle ait été nécessaire pour contrôler efficacement des adventices problématiques (chardons, notamment).

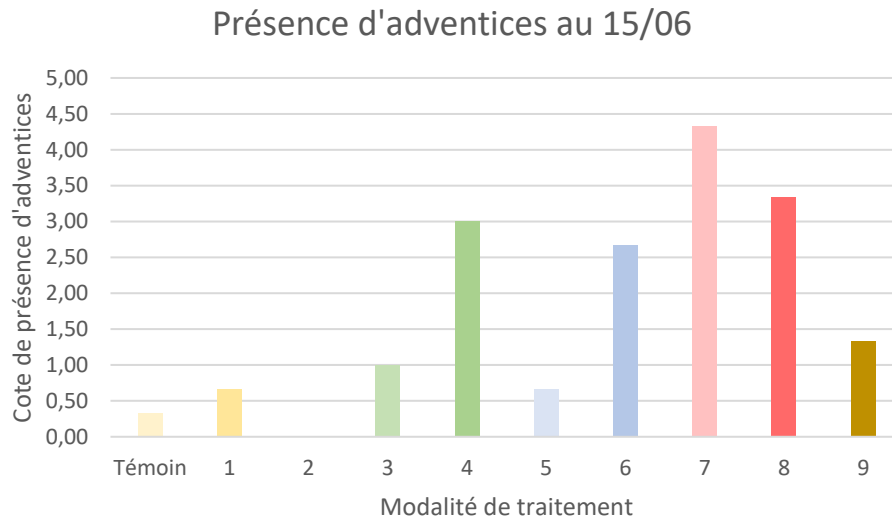


Figure 20 : Présence d'adventices en fonction des programmes de désherbage

## Conclusions

La pratique de l'association betterave-féverole est prometteuse. Cette année encore, nos données témoignent du potentiel d'attraction des auxiliaires, de manière précoce et durable dans la parcelle, grâce aux nectaires extra-floraux de la légumineuse et aux populations de pucerons noirs qu'elle héberge. Elle est simple à mettre en place, convient aussi bien aux pratiques de TCS que de labour et ne concurrence pas la culture principale.

À elle seule, la pratique ne permettrait cependant pas de maintenir les populations de pucerons verts en-dessous du seuil d'intervention. Pour espérer une impasse totale d'insecticide et appliquer une réelle lutte intégrée contre le ravageur, il est donc nécessaire d'intégrer diverses mesures, par exemple : association culturale, bande de couvert non détruit, bande fleurie propice aux auxiliaires des cultures, variétés tolérantes, etc. Dès lors, il conviendrait de revoir le seuil d'intervention communément admis lorsque de tels aménagements sont mis en place.

Le principal frein à l'association féverole-betterave réside dans la lutte contre les adventices. Le triflusal, en plus des molécules déjà identifiées (clopyralide), doit en effet être banni de l'itinéraire technique ou appliqué tardivement dans la saison (application au stade BBCH 11-14 des dicotylédones annuelles, selon Phytoweb).