

**AFPP – 6^e CONFÉRENCE SUR LES MOYENS ALTERNATIFS DE PROTECTION
POUR UNE PRODUCTION INTEGRÉE
LILLE – 21, 22 ET 23 MARS 2017**

**EFFET DES CULTURES EN ASSOCIATION SUR LA PRESSION EN PUCERONS RAVAGEURS ET LA
REGULATION PAR LEURS PARASITOIDES.**

F. BOGAERT⁽¹⁾, P. LEBECQUE⁽²⁾, Q. CHESNAIS⁽¹⁾, P. MENU⁽³⁾, G. DOURY⁽¹⁾, V. LE ROUX⁽¹⁾, A. AMELINE⁽¹⁾,
A. COUTY⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Ecologie et Dynamique des Systèmes Anthropisés, FRE 3498 CNRS – Université de Picardie Jules Verne, 33 rue St Leu 80039 AMIENS – France (arnaud.ameline@u-picardie.fr)

⁽²⁾ FREDON de Picardie, 19 bis rue Alexandre Dumas 80096 AMIENS Cedex 3 – France
(plasue.fredonpic@orange.fr)

⁽³⁾ Chambre Départementale d’Agriculture de la Somme, 19 bis rue Alexandre Dumas 80096 AMIENS Cedex 3 – France (p.menu@somme-chambagri.fr)

RÉSUMÉ

Les systèmes de cultures comportant une certaine diversité en espèces végétales présentent de nombreux avantages tels que i) l’obtention de rendements plus élevés, ii) un meilleur contrôle des ravageurs et des pathogènes, iii) une augmentation des services écologiques rendus. L’objectif de cette étude en champs est d’évaluer l’effet de l’association de la culture de fèverole avec une plante compagne, la cameline, sur la régulation des insectes ravageurs et l’efficacité de l’action de leurs ennemis naturels, ici les parasitoïdes. Les captures montrent la présence de cinq espèces principales de pucerons (*Aphis fabae*, *Brachycaudus helichrysi*, *Cavariella aegopodii*, *Macrosiphum euphorbiae* et *Myzus persicae*). L’association des deux cultures n’a pas d’effet sur la présence du puceron du pois *Aphis fabae* (représentant 99 % des pucerons capturés sur plantes) ou sur l’efficacité des parasitoïdes (taux de parasitisme équivalent avec ou sans association avec la cameline).

Mots-clés : *Vicia faba*, *Camelina sativa*, plante “compagne”, pucerons, parasitoïdes.

ABSTRACT

MIXING PLANT SPECIES IN CROPPING SYSTEMS: CONSEQUENCES ON PEST PRESSURE AND ITS REGULATION BY PARASITOIDS

Cropping systems based on carefully designed plant species mixtures reveal many potential advantages such as i) yield improvement, ii) better control of pests and diseases, iii) enhanced ecological services. The objective of this field study was to evaluate the effect of the faba bean-camelina association on the regulation of pest populations and the effectiveness of parasitoids. The trapping data have identified five main species of aphids (*Aphis fabae*, *Brachycaudus helichrysi*, *Cavariella aegopodii*, *Macrosiphum euphorbiae* and *Myzus persicae*). The study shows no impact of the association *Vicia faba* / *Camelina sativa* on the pressure exerted by *Aphis fabae* (representing 99% of aphids on plants identified) or the efficacy of parasitoids.

Keywords: *Vicia faba*, *Camelina sativa*, “companion” plant, aphids, parasitoids.

INTRODUCTION

L'utilisation de cultures en association est une pratique agricole impliquant la culture de deux ou plusieurs espèces de plantes dans un même espace et sur une même période de temps (Riba et Silvy, 1989; Lithourgidis et al., 2011). C'est une pratique culturale ancienne qui vise à répondre efficacement aux besoins des cultures. L'avantage le plus intéressant pour ces cultures associées est l'obtention de rendements plus élevés qu'en monoculture. En effet l'utilisation de légumineuses en association améliore généralement la fertilité des sols par fixation biologique de l'azote permettant une amélioration de la qualité du fourrage (Lithourgidis et al., 2011). Elle permet également de limiter la compétition avec les mauvaises herbes ou « adventices ». Par ailleurs, l'association de cultures permet aussi d'augmenter la conservation des sols grâce à une meilleure couverture et ainsi d'offrir une meilleure résistance à la verse (plantes couchées au sol) que les monocultures. Enfin, les cultures mixtes peuvent moduler les interactions plantes – ravageurs – auxiliaires en :

- inhibant la colonisation, l'alimentation et / ou la reproduction de bio-agresseurs (Lopez et Shepard, 2007).
- attirant les ennemis naturels (prédateurs et parasitoïdes) des bio-agresseurs et favorisant leur développement (Mathews et al., 2004; Malézieux et al., 2009).

Camelina sativa ((L.) Crantz, 1753), est une plante à fleurs de la famille des Brassicaceae originaire d'Europe du Nord et d'Asie centrale. Elle a été cultivée jusqu'au 19^{ème} siècle en France, et au début du 20^{ème} siècle, 5 mille hectares étaient encore cultivés dans le Nord de la France (Bonjean et al., 1999). L'intérêt de la cameline en tant que matière première pour le biodiesel et pour son utilisation dans le domaine alimentaire connaît un renouveau depuis quelques années (Moser et Vaughn, 2010). En effet, son huile contient des niveaux importants d'acides gras oméga-3 ce qui est rare chez les sources végétales (Budin et al., 1995; Bonjean et al., 1999; Abramovic et Abram, 2005; Schwartz et al., 2008).

La cameline est actuellement utilisée en association avec différentes cultures. Ainsi, cette plante est souvent associée à des plantes focales comme la fève, l'orge, le blé ou encore le pois protéagineux car ce sont des cultures peu concurrentielles face aux adventices. Par exemple, l'association avec le pois ou le maïs a montré un effet suppressif significatif sur la couverture des adventices (Saucke et Ackermann, 2006). De plus, ces associations ont engendré de meilleurs rendements. Toutefois, à l'heure actuelle, il n'existe aucune étude répertoriant les conséquences de ce type d'association sur l'entomofaune et en particulier sur la régulation des ravageurs.

Dans un premier temps, nous avons comparé la pression potentielle en pucerons ravageurs dans deux modalités : une culture mixte féverole-cameline (*Vicia faba-Camelina sativa*) et une monoculture de féverole.

Dans un second temps, nous avons comparé l'interaction pucerons-parasitoïdes dans la culture mixte avec celle de la monoculture. L'objectif était de déterminer si l'association culturale pouvait avoir un impact sur les densités de pucerons, en particulier le puceron du pois *Aphis fabae*, et d'auxiliaires (dans notre étude, les parasitoïdes de pucerons) sur les plants de féverole.

Dans un troisième temps, notre étude a porté sur la comparaison de la pression en pucerons et de l'efficacité des parasitoïdes entre la féverole et la cameline au sein de l'association.

MATERIELS ET MÉTHODES

1. DISPOSITIF EXPERIMENTAL

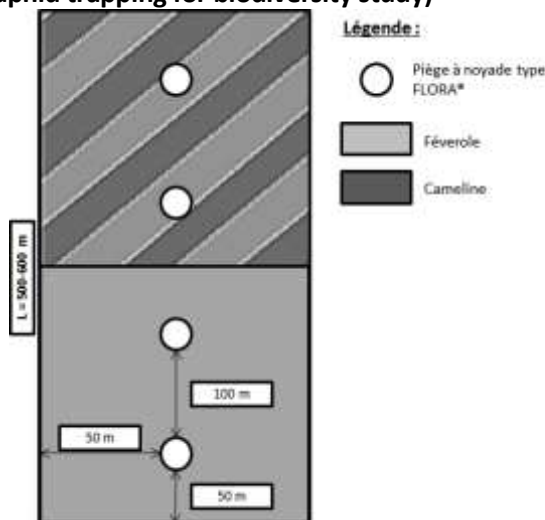
Il consiste en trois parcelles de 1,5 ha chacune: deux à Bayonvillers (80170) et une à Herleville (80340), en Picardie sur le plateau du Santerre. Chaque parcelle a été divisée en deux sous-parcelles, l'une contenant la modalité féverole et cameline en association, et l'autre la modalité monoculture de féverole. Les semences de féverole ont été plantées le 18 Mars 2014 à Bayonvillers et le 31 Mars à Herleville. La cameline a été semée trois semaines après la féverole dans les trois parcelles. Aucun traitement phytosanitaire n'a été réalisé sur ces parcelles pendant toute la durée de l'expérimentation. La saison d'échantillonnage s'est étalée du 23 avril à début juillet. Des suivis météorologiques ont aussi été effectués chaque semaine.

2. ETUDE DE LA DIVERSITE EN PUCERONS

Dans chaque sous-parcelle, deux pièges à noyade (cuvettes jaunes) de type Flora® (26 cm de diamètre, 10 cm de haut) sur support réglable en hauteur, ont été posés à 50 m du bord de champ (Figure1) et espacés de 100m l'un de l'autre.

Figure 1 : Schéma représentatif du dispositif de piégeage en champ pour l'étude de la diversité en pucerons

(Experimental design of aphid trapping for biodiversity study)



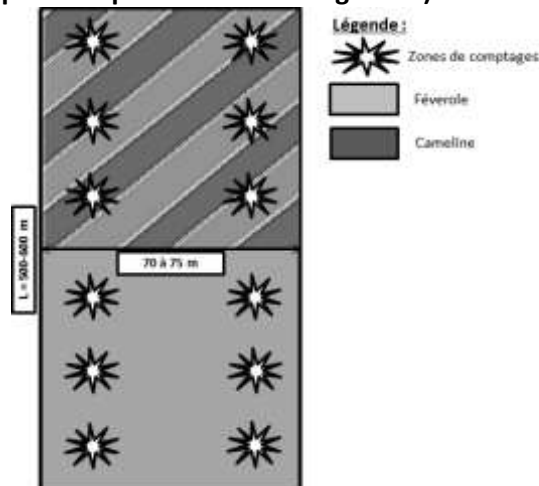
Les douze cuvettes jaunes (c'est à dire 6 cuvettes par modalités) ont été remplies d'eau additionnée de quelques gouttes de Teepol (détergent multi-usages) agissant comme surfactant. Elles ont été relevées une fois par semaine du 23 avril 2014 au 11 juin 2014. Au laboratoire, le contenu de chaque cuvette a ensuite été trié à l'aide d'une pince souple puis les pucerons ont été transférés dans un tube contenant de l'alcool à 70 %. Dans un deuxième temps, les pucerons ont été identifiés jusqu'à l'espèce et dénombrés sous une loupe binoculaire.

3. EVALUATION DE LA DENSITE EN PUCERONS *A. FABAE* ET EN PARASITOÏDES EN MONOCULTURE ET CULTURE ASSOCIEE

Sur chacune des trois parcelles, six zones de comptages (c.a. 10m²) d'*Aphis fabae* par modalité (fèverole seule ou bien fèverole en association avec cameline) ont été déterminées (Figure 2). Chaque semaine, dans chacune de ces six zones de comptages, dix plantes de fèverole (modalité « monoculture ») ainsi que dix plantes de fèveroles et dix de cameline (modalité « association ») ont été sélectionnées au hasard et les pucerons et momies (pucerons parasités par un hyménoptère parasitoïde) y ont été dénombrés. Par semaine, 360 plantes ont ainsi été observées, soit 2880 plantes au total. Étant donné que la cameline et la fèverole n'ont pas levé en même temps et que les plantes matures n'avaient pas la même biomasse, le nombre moyen de pucerons par plante a été ramené au poids de matière sèche.

Figure 2 : Schéma des zones de comptages de pucerons *A. fabae* et de momies de parasitoïdes de puceron.

(Experimental design of aphid and parasitoid recording zones)



4. TRAITEMENT DES DONNEES

Les graphiques et tests statistiques ont été réalisés à l'aide des logiciels R (R Development Core Team) et EXCEL. Un test de Wilcoxon a été utilisé pour comparer les pressions en ravageurs (nombre moyen de pucerons *A. fabae* par plante ou par gramme de matière sèche et nombre de plantes infestées) entre les deux modalités culturales ainsi qu'entre les deux plantes au sein de l'association. L'efficacité des parasitoïdes au sein des deux modalités (pourcentages de pucerons parasités et nombres de plantes avec des pucerons parasités) a été également étudiée avec un test de Wilcoxon. Pour le pourcentage de pucerons parasités, le test a été appliqué seulement pour les proportions supérieures ou égales à 2 %.

RESULTATS - DISCUSSION

1. EFFET DE L'ASSOCIATION *VICIA FABAE/CAMELINA SATIVA* SUR LES RAVAGEURS PIEGES

Suite aux résultats obtenus sur les 3078 pucerons dénombrés, 38 espèces ont été identifiées. Cinq espèces majoritaires représentent à elles seules au moins 75% de la population aphidienne : *Aphis fabae* (de 16,01 à 18,86%), *Brachycaudus helichrysi* (de 12 à 12,44%), *Cavariella aegopodii* (de 8,72 à 8,90%), *Macrosiphum euphorbiae* (de 3,65 à 4,33%) et *Myzus persicae* (de 36,82 à 39,17%) (Tableau 1). Parmi ces cinq espèces de pucerons ravageurs de cultures, on note quatre espèces polyphages (*A. fabae*, *M. persicae*, *B. helichrysi* et *M. euphorbiae*) et une espèce spécialiste des astéracées (*C. aegopodii*) (Blackman et Eastop, 2000). Quelle que soit la modalité étudiée (monoculture ou association), l'abondance et la richesse spécifique sont similaires.

Tableau I : Espèces et effectif de pucerons ailés piégés dans les deux modalités (du 23 Avril au 11 juin 2014). Parmi les 38 espèces identifiées, les dix-sept espèces les plus abondantes sont présentées.

(Species and total number of alate aphids from yellow traps placed in two modalities (from 23 April to 11 June 2014). Among the 38 species identified, the seventeen most abundant species were numbered).

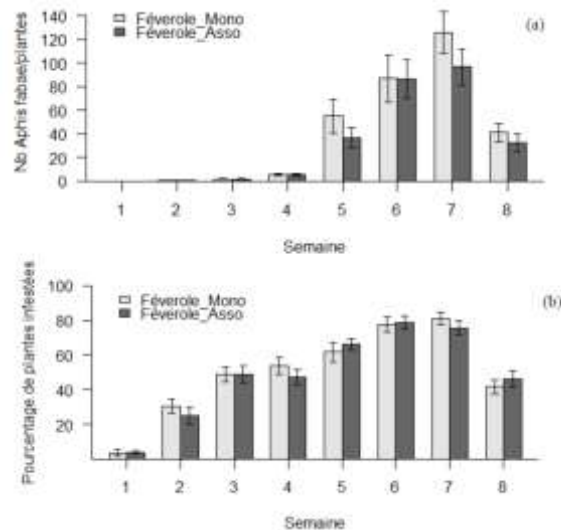
Espèces	Nom commun	Total collecté monoculture		Total collecté culture associée	
<i>Myzus persicae</i>	Puceron vert du pêcher	567	36,82%	603	39,17%
<i>Aphis fabae</i>	Puceron noir de la fève	290	18,86%	246	16,01%
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	Puceron vert du prunier	180	1,2%	191	12,44%
<i>Cavariella aegopodii</i>	Puceron du saule et de la carotte	132	8,90%	134	8,72%
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	Puceron vert et rose de la pomme de terre	66	4,33%	56	3,65%
<i>Metopolophium festucae</i>	Puceron de la fétuque	36	2,37%	31	2%
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	Puceron des feuilles de groseille et de laitue	33	2,12%	38	2,50%
<i>Aphis sp.</i>		30	1,96%	21	1,36%
<i>Metopolophium dirhodum</i>	Puceron des céréales et du rosier	29	1,88%	26	1,72%
<i>Acyrtosiphum pisum</i>	Puceron vert du pois	25	1,63%	19	1,22%
<i>Aphis craccivora</i>	Puceron noir de la luzerne	24	1,55%	16	1,07%
<i>Dysaphis sp.</i>		20	1,31%	29	1,86%
<i>Brevicoryne brassicae</i>	Puceron cendré du chou	17	1,14%	25	1,64%
<i>Myzus asolonius</i>	Puceron de l'échalote	14	0,90%	28	1%
<i>Aulacorthum solani</i>	Puceron strié de la digitale et de la pomme de terre	13	0,82%	4	0,29%
<i>Sitobion avenae</i>	Puceron des épis de céréales	8	0,49%	11	0,71%
<i>Nasonovia ribisnigri</i>	Puceron de la laitue	2	0,16%	15	1,79%
Autres (21 espèces inférieur à 1%)		36	2,37%	63	4,06%
Total		1522		1556	

2. IMPACT DE L'ASSOCIATION *VICIA FABA*/*CAMELINA SATIVA* SUR LA COLONISATION DES PUCERONS RAVAGEURS *A. FABAE* SUR *VICIA FABA* ET SUR L'EFFICACITE DES PARASITOIDES

Le nombre de pucerons *A. fabae* présent par plants sur la féverole en monoculture et en association (Figure 3a) est très faible (< 20 individus/plant) de la semaine 1 à 4, augmente (40 à 140 individus/plant) de la semaine 5 à 7 et diminue (50 individus/plant) à la semaine 8. Aucune différence significative entre les deux modalités (féverole en monoculture et féverole en association avec la cameline) n'est observée (Wilcoxon, $p > 0,05$). La proportion en plants infestés par *A. fabae* augmente rapidement (50% dès la semaine 3) jusqu'à atteindre un pourcentage de 90 % en semaine 7, puis diminue à 50 % en semaine 8 (Figure 3b). Aucune différence significative n'est observée entre les modalités (Wilcoxon, $p > 0,05$).

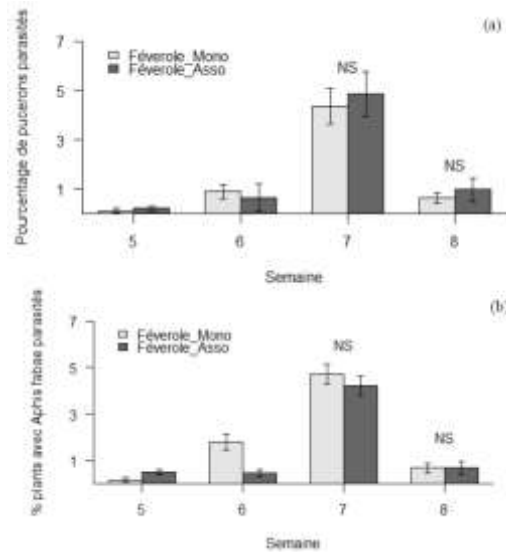
Figure 3 : Nombre moyen (+/- erreur standard) de pucerons *Aphis fabae* (aptères) par plant (a) et pourcentages moyens (+/- erreur standard) de plantes infestées (b) sur la féverole en monoculture (gris clair) et sur la féverole en association (gris foncé).

(Average number (+/- standard error) of *Aphis fabae* (apterous) per plant (a) and average percentages (+/- standard error) of infested plants (b) on fababean monocrop and on fababean intercropping)



Parmi les espèces piégées (individus ailés), seule *A. fabae* colonise effectivement les plants de féverole et de cameline (individus aptères). De manière anecdotique, *Acyrtosiphon pisum* et *Macrosiphum euphorbiae* ont aussi été observés sur ces plantes en champ. Ces premiers résultats montrent que l'association de la féverole avec la cameline ne semble pas limiter le nombre de pucerons *A. fabae* présents sur la féverole. Le nombre de pucerons parasités sur la féverole en monoculture et sur la féverole en association reste inférieur à 7 % sur toute la période d'étude (Figure 4a). Le nombre de plants avec des individus *Aphis fabae* parasités (Figure 4b) augmente jusqu'à la semaine 7 puis diminue en semaine 8.

Figure 4 : Pourcentages moyens (+/- erreur standard) de pucerons parasités (a) et de plants hébergeant des pucerons *Aphis fabae* parasités (b) sur la féverole en monoculture (gris clair) et sur la féverole en association (gris foncé) (NS : non significatif)
(Average percentages (+/- standard error) of mummies (a) and host plants (b) on fababean monocrop and fababean intercropping)



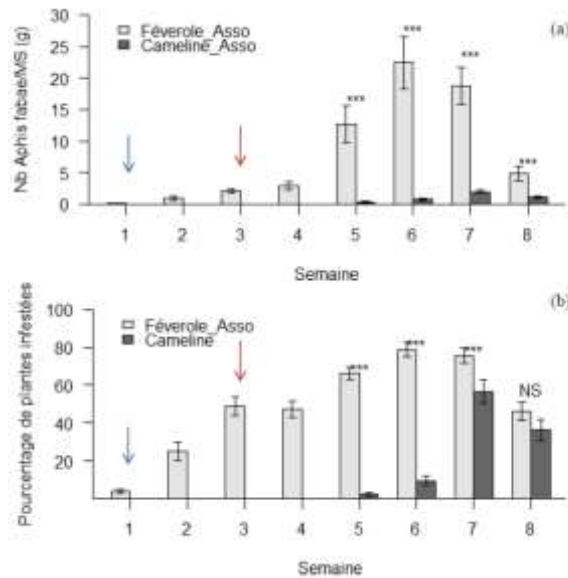
Dans les deux modalités, monoculture et association, on observe une régulation naturelle des populations de pucerons par des parasitoïdes. Bien que les taux de parasitisme soient assez faibles (7 % au maximum), ils correspondent à des taux de parasitisme en champ exercés sur *A. fabae* par *Lysiphlebus fabaeum* (5 à 18 %) répertoriés par Völkl et Stechmann en 1998. Aucune différence significative n'a été observée entre les deux modalités pour les pourcentages moyens de pucerons parasités. Ainsi, dans notre étude, la cameline utilisée ici en plante de service ne semble pas attirer les ennemis naturels ni favoriser leur développement.

3. COMPARAISON DE LA PRESSION EN RAVAGEURS ET DE L'EFFICACITE DES PARASITOIDES ENTRE *VICIA FABA* ET *CAMELINA SATIVA* EN ASSOCIATION

De la semaine 1 à 4, la cameline n'étant pas levée, aucun puceron n'a pu être dénombré sur cette plante. À partir de la semaine 5, le nombre de pucerons présents par gramme de matière sèche est plus important sur la féverole que sur la cameline (semaine 5 : Wilcoxon=324, $p < 0,001$; semaine 6 : $W=324$, $p < 0,001$; semaine 7: $W=324$, $p < 0,001$; semaine 8 : $W=296.5$, $p < 0,001$) (Figure 5a). Le nombre de plants infestés par *A. fabae* est supérieur pour la féverole de la semaine 5 à 7 (80 % contre 40 à 45 % en semaine 7 pour la cameline, par exemple) (semaine 5 : $W=0$, $p < 0,001$; semaine 6 : $W=0$, $p < 0,001$; semaine 7 : $W=29.5$, $p < 0,001$) (Figure 5b). En semaine 8, aucune différence significative n'est observée entre cameline et féverole.

Figure 5 : Nombre moyen (+/- erreur standard) de pucerons *Aphis fabae* par gramme de matière sèche (a) et pourcentages moyens (+/- erreur standard) de plantes infestées (b) pour la féverole et la cameline (* : $p < 0,05$, ** : $p < 0,01$, * : $p < 0,001$, NS : non significatif, le figuré gris représente la féverole et le figuré noir représente la cameline, \rightarrow : levée féverole, \rightarrow : levée cameline).**

(Average number (+/- standard error) of *Aphis fabae* per gram of dry matter (a) and average percentages (+/- standard error) of infested plants (b) in intercropping for camelina (black) or faba bean (grey))

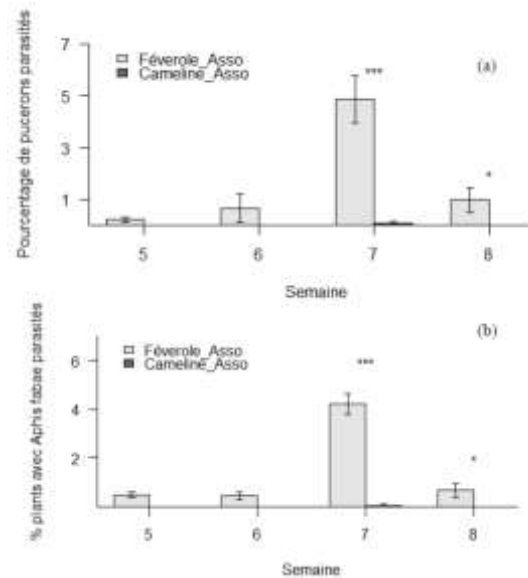


Cette étude montre que tout au long de la saison d'échantillonnage, la densité en pucerons sur la cameline est toujours inférieure à la densité observée sur la plante focale (féverole). Ceci est probablement dû au fait que la cameline s'est développée plus tardivement que la féverole. En effet, une fois développée la cameline constitue un hôte adéquate pour le puceron (à partir de la semaine 7). Ces résultats sont appuyés par des travaux menés en laboratoire montrant que *A. fabae* possède une fitness équivalente sur *C. sativa* et *V. faba* (Chesnais et al., 2015). Le rôle réservoir joué par la cameline pourrait expliquer les résultats de la première étude n'ayant pas montré de diminution de la pression en ravageurs sur la féverole quand elle est associée à la cameline.

Le nombre de pucerons parasités est plus important sur la féverole que sur la cameline (une seule momie trouvée sur cette dernière au cours des 5 semaines) (semaine 7 : $W=10.5$, $p < 0,001$, semaine 8 : $W=117$, $p < 0,05$) (Figure 6a). Le nombre de plants avec des pucerons *A. fabae* parasités (Figure 7b) est supérieur sur la féverole (semaine 7 : $W=10$, $p < 0,001$, semaine 8 : $W=117$, $p < 0,05$).

Figure 6 : Pourcentages (+/- erreur standard) de pucerons parasités (a) et pourcentages moyens (+/- erreur standard) de plants avec des pucerons *Aphis fabae* parasités (b) au sein de l'association pour la féverole et la cameline (* : $p < 0,05$, ** : $p < 0,01$, * : $p < 0,001$, le figuré gris représente la féverole en association et le figuré noir représente la cameline).**

(Percentages (+/- standard error) of mummies (a) and average percentages (+/- standard error) of infested plants (b) in intercropping for fababean (grey) and camelina (black))



Le nombre de pucerons parasités par un parasitoïde sur la cameline est quasi nul. En effet, une seule momie a été comptée au cours des huit relevés. La cameline ne semble pas être une plante hôte adéquate pour le développement des parasitoïdes de puceron. En effet, les travaux réalisés en laboratoire (Chesnais et al., 2015), montrent que le parasitoïde *Aphidius matricariae* parasite moins efficacement les pucerons élevés sur la cameline que ceux élevés sur la féverole et voit sa fitness réduite sur la cameline.

CONCLUSION

Bien que la cameline ait un rôle avéré en tant que plante de service (concurrence avec des adventices, rôle de tuteur pour la plante focale...), l'étude des interactions pucerons – parasitoïdes au sein d'une culture associée de féverole – cameline montre l'inefficacité de la cameline en association avec la féverole à réguler les populations du puceron du pois *A. fabae*. En effet, la cameline peut servir de plante refuge ou relais pour *A. fabae* mais pas pour les parasitoïdes de pucerons.

BIBLIOGRAPHIE

- Abramovic H., Abram V., 2005 - Physico-chemical properties, composition and oxidative stability of Camelina sativa oil. *Food Technol. Biotechnol.* 43, 63–70.
- Blackman R.-L., Eastop, V.-F., -2000. Aphids on the World's Crops: An Identification and Information Guide, 2nd Edition -, Wiley. Edition, 476 p.
- Bonjean A., Le Goffic F., Pascal B., Cedex M.-C., - 1999. Biologie végétale: a cameline - *Camelina sativa* (L) Crantz : une opportunité pour l' agriculture et l' industrie européennes *Adaptation écogéographique* 6, 2–8.
- Budin J.-T., Breene W.-M., Putnam D.-H., - 1995. Some compositional properties of camelina (*Camelina sativa* L. Crantz) seeds and oils. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 72, 309–315.
- Chesnais Q., Ameline A., Doury G., Le Roux V., Couty A., - 2015. - Aphid Parasitoid Mothers Don't Always Know Best through the Whole Host Selection Process. *PLoS One* 10, 8-e0135661.
- Chesnais Q., Verzeaux J., Couty A., Ameline A., Le Roux V., - 2014. Is the new oil-seed crop Camelina sativa a potential host for aphid pests? *BioEnergy Res.* 8, 91-99.
- Lithourgidis A.-S., Dordas C.-A., Damalas C.-A., Vlachostergios D.-N., - 2011. Review article Annual intercrops : an alternative pathway for sustainable agriculture. *Crop Sci.* 5, 396–410.
- Lopez R., Shepard B.-M., - 2007. Arthropods associated with medicinal plants in coastal South Carolina. *Insect Sci.* 14, 519–524.
- Malézieux E., Crozat Y., Dupraz C., Laurans M., Makowski D., Ozier-Lafontaine H., Rapidel B., Tourdonnet S., Valantin-Morison M., - 2009. Mixing plant species in cropping systems: concepts, tools and models. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 29, 43–62.
- Mathews C.-R., Bottrell D.-G., Brown M.-W., - 2004. Habitat manipulation of the apple orchard floor to increase ground-dwelling predators and predation of *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae). *Biol. Control* 30, 265–273.
- Moser B.-R., Vaughn S.-F., - 2010. Evaluation of alkyl esters from *Camelina sativa* oil as biodiesel and as blend components in ultra low-sulfur diesel fuel. *Bioresour. Technol.* 101, 646–53.
- R Core Team (2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Riba G., Silvy C., - 1989. Combattre les ravageurs des cultures: enjeux et perspectives. INRA. 230 p.
- Saucke H., Ackermann K., - 2006. Weed suppression in mixed cropped grain peas and false flax (*Camelina sativa*). *Weed Res.* 46, 453–461.
- Schwartz H., Ollilainen V., Piironen V., Lampi A.-M., - 2008. Tocopherol, tocotrienol and plant sterol contents of vegetable oils and industrial fats. *J. Food Compos. Anal.* 21, 152–161.
- Völkl W., Stechmann D.-H., - 1998. Parasitism of the black bean aphid (*Aphis fabae*) by *Lysiphlebus fabarum* (Hym., Aphidiidae): the influence of host plant and habitat. *J. Appl. Entomol.* 122, 201–206.