

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

UTILISATION DE PLANTES DE SERVICE EN CULTURE DE CONCOMBRE BIO

A. FERRE⁽¹⁾

⁽¹⁾ ASTREDHOR Loire-Bretagne – Arexhor PL, 1 rue des Magnolias, 49130 Les Ponts-de-Cé, France
Alain.ferre@astredhor.fr

RÉSUMÉ

Le puceron *Aphis gossypii* est l'un des principaux ravageurs des cultures de cucurbitacées. En agriculture biologique, il est particulièrement préjudiciable et difficilement contrôlable. Le projet Agréable, piloté par la CAB 49, a donc été mené à la demande des maraîchers bio des Pays de la Loire afin de trouver des solutions économiquement viables. De 2014 à 2016, nous avons travaillé la culture de concombre bio en recherchant le type de plantes de service à utiliser, les espèces d'auxiliaires à privilégier et les stratégies à adopter. Le choix s'est d'abord porté sur l'usage de plantes-réservoirs à parasitoïdes *Asclepias incarnata*. Il a été vérifié la bonne capacité de cette espèce à multiplier les pucerons *Aphis nerii* et les auxiliaires testés. Cependant, des fourmis présentes interagissant négativement avec l'activité des parasitoïdes *Aphidius colemani*, l'efficacité de cette stratégie reste non démontrée. Avec des cécidomyies prédatrices, auxiliaires peu perturbés par la présence de fourmis, l'utilité de ces auxiliaires pour la protection du concombre contre les pucerons n'a pas été plus probante.

Mots-clés : Concombre, culture biologique, plantes relais, *Aphidius* parasitoïdes, cécidomyies prédatrices.

ABSTRACT

USE OF BANKER PLANTS IN ORGANIC CUCUMBER CROP

Aphis gossypii is the major pest of cucumber crop. According to demand of organic vegetable growers, we work from 2014 to 2016 on banker plants interest. The aim is to have a cheap crop protection. First the banker plants were associated with *Aphidius colemani*. Therefore, the parasitoids were block out of crop by the ants. Then, we work with banker plants of predator cecidomyies for this beneficial is not disturbed by the ants.

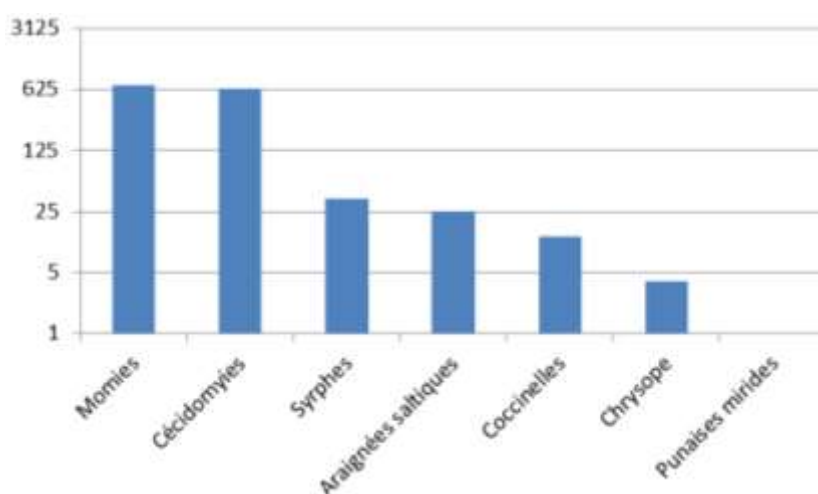
Keywords: Cucumber organic crop, banker plants, parasitoids, predator gall midge.

INTRODUCTION

Le projet Agréable, construit à la demande des maraîchers bio des Pays de la Loire, financé par la Région des Pays de la Loire et piloté par la CAB49, visait à mettre au point des méthodes de contrôle efficaces et peu chères contre divers ravageurs particulièrement problématiques. Ce projet a été mené de 2014 à 2016. L'un des thématiques portait sur le contrôle du puceron *Aphis gossypii* en culture de cucurbitacées. Nous avons étudié cette problématique en culture de concombre en utilisant comme levier l'usage de plantes de service. En effet, lorsque le type de plantes de services, l'espèce utilisée et les auxiliaires ciblés sont optimaux pour la culture considérée, l'efficacité peut être très bonne et le coût d'une telle pratique peut être très bas (Ferre, 2016). Parmi les différentes options de plantes de service, nous avons opté pour l'usage de plantes-réservoirs ou plantes relais.

En 2014, un premier test nous a permis de mieux connaître le spectre d'auxiliaires spontanés en culture de concombre. La figure 1 présente le nombre total d'auxiliaires de puceron ou de momies renfermant des parasitoïdes observés pendant la durée de l'essai.

Figure 1 : nombre cumulé d'auxiliaires du puceron observés sur concombre pendant l'essai mené en 2014.
(Number of aphid's beneficial insects seen during the 2014 trial)



D'après ces données, nous pouvons clairement identifier les parasitoïdes (momies) et les cécidomyies prédatrices comme étant les principaux auxiliaires (en effectif).

Grâce à un précédent projet, nous avons identifié que le système Plante/ravageur -*Asclepias incarnata* / *Aphis nerii*- était particulièrement performant pour préserver et multiplier les parasitoïdes et les cécidomyies. En effet, l'un des principaux problèmes d'efficacité de certaines plantes réservoirs est l'anéantissement rapide du puceron hôte par les auxiliaires que l'on souhaite conserver avant que les auxiliaires colonisent la culture. Les populations de l'auxiliaire s'effondrent alors et le système n'apporte plus aucun intérêt. Or, *Aphis nerii* est une espèce particulièrement prolifique, qui, même en présence d'une forte population d'auxiliaires, arrive à se maintenir à des niveaux de population important. Si l'*Asclepias* conserve un bon état végétatif, le système peut donc s'auto-entretenir pendant de longues périodes, parfois pendant toute la saison. Ce système a donc été choisi pour le projet Agréable. Dans la suite de cet article, nous allons présenter les résultats de l'essai conduit en 2015 et 2016. En 2015 nous avons sélectionné l'espèce de parasitoïde hyménoptère à utiliser (*Aphidius colemani* ou *Aphidius matricariae*) et travaillé sur l'efficacité du système en culture. Nous expliquerons alors, pourquoi en 2016, nous avons substitué le parasitoïde du genre *Aphidius* par la cécidomyie prédatrice *Aphidoletes aphidimyza*. Enfin, les résultats de l'essai 2016 permettront de conclure quant à l'efficacité des plantes réservoirs en culture de concombre bio.

MATERIEL ET MÉTHODE

ESSAI 2015 – SELECTION DE L'ESPECE DE PARASITOÏDE

Les tests ont été conduits en laboratoire. Des plants d'*Asclepias incarnata* ont été infestés avec le puceron *Aphis nerii* le 13 mai 2015. Ils ont ensuite été séparés en deux lots. Chacun a été isolé dans une cage d'élevage disposée en laboratoire. La température était maintenue à 20°C et l'éclairage était réglé pour fonctionner 14h / jour.

Sept jours après l'infestation en *Aphis nerii*, le 20 mai 2015, chaque cage a reçu une dizaine d'adultes de parasitoïdes des deux espèces *Aphidius colemani* et *Aphidius matricariae*. Une espèce par cage.

Huit jours après le lâcher, des momies étaient apparues. Nous les avons alors dénombrées et nous avons identifié les émergences d'*Aphidius*.

ESSAI 2015 – EFFICACITE DE PLANTES RESERVOIRS DE PARASITOÏDES EN PRODUCTION

Cet essai a été conduit à la station d'expérimentation au sein de deux tunnels maraichers froids contigus de 50m² chacun. Chacun accueillait 86 plants de concombre. 22 étaient des concombres épineux de la variété 'Gynial', le reste était des concombres lisses de la variété 'Locked'. Ils ont été installés dans le tunnel le 22 avril. Pour éviter au maximum les échanges d'insectes entre les deux tunnels, au moins un des ouvrants latéraux entre ceux-ci était maintenu constamment fermé. Un des deux tunnels a accueilli également 4 plantes réservoirs constituées de plants d'*Asclepias incarnata* colonisé par *Aphis nerii* et le parasitoïde *Aphidius colemani* (tunnel PR), l'autre n'en a pas reçu (tunnel témoin « non traité »).

Les asclépias installés dans le tunnel PR sont ceux de la modalité « *Aphidius colemani* » ayant servi au test précédent. Ils ont été disposés dans le tunnel le 29 mai.

Les cultures et les plantes réservoirs ont ensuite été notées tous les sept jours du 27 avril au 13 août. Nous avons noté différemment les concombres et les plantes réservoirs. Pour les concombres nous avons suivi la méthode d'Afshari et al. publiée en 2009. Seize plantes par tunnel sont notées. Pour chacune, 6 feuilles sont observées, les deux basales, deux au milieu de la tige et deux à l'apex. Ainsi, 96 feuilles par tunnel sont notées. Cependant, le temps de dénombrement des pucerons étant très long, nous avons adapté la méthode. Sur chaque feuille de concombre est appliquée une feuille de papier présentant 3 fenêtres de 2 x 2 cm et nous comptons les pucerons présents à l'intérieur de ces fenêtres. Nous avons choisi cette méthode car nos observations en 2014 montraient qu'*Aphis gossypii* occupe l'ensemble de la surface d'une feuille avant de densifier ses colonies contrairement à d'autres pucerons comme *Macrosiphum euphorbiae* qui forment d'abord des colonies denses autour des femelles avant d'occuper l'ensemble de la surface d'une feuille. La méthode des fenêtres permet donc de raccourcir le temps de notation sans perdre beaucoup d'information puisqu'*Aphis gossypii* ce n'est pas la taille de la colonie qui augmente avec le temps mais sa densité. Pour évaluer la population des auxiliaires, nous les avons dénombrés sur l'ensemble de la surface des feuilles. Pour les pucerons sur plantes réservoirs, nous ne pouvons pas utiliser la même méthode de notation puisqu'*Aphis nerii* forme des colonies très denses dès le début de l'infestation. Ainsi, nous avons choisi comme critère d'évaluation de la taille des colonies, la longueur des colonies de pucerons sur les tiges d'*Asclepias*. Cependant, les auxiliaires, par leur prédation, peuvent créer de grandes zones vides au milieu des colonies. Ainsi, la longueur des colonies d'*Aphis nerii* est pondérée par le pourcentage de surface couverte de pucerons au sein de la colonie. Concernant les auxiliaires, nous les dénombrons sur l'ensemble de chaque plante réservoir (voir tableau I).

**Tableau I : méthode d'évaluation des pucerons et auxiliaires
(Evaluation methods of aphids and beneficials)**

Compartiment observé	Objet de notation	Critère de notation	Unité de notation
Culture	Puceron	Nombre de puceron par feuille (faible infestation)	96 feuilles par modalité
		Nombre de puceron pour 12 cm ² par feuille (forte infestation)	96 feuilles par modalité
	Auxiliaires	Nombre par feuille	96 feuilles par modalité
Plante-réservoir	Puceron	Longueur des colonies x pourcentage de recouvrement des tiges par les pucerons sur cette longueur	Toutes les tiges
	Auxiliaires	Nombre d'individus prédateurs par plante	Toutes les plantes

ESSAI 2016 – EFFICACITE DE PLANTES-RESERVOIRS DE CECIDOMYIES PREDATRICE EN CULTURE

Le protocole d'essai est pour l'essentiel le même. Les différences sont les suivantes :

- Uniquement variété 'Gynial'
- Sur les plantes réservoirs nous avons introduit la cecidomyie prédatrice *Aphidoletes aphidimyza* (au lieu du paraitoïde *Aphidius colemani*)
- L'infestation en pucerons étant assez faible, nous n'avons pu eu recourt au système des fenêtres pour noter les pucerons.
- Les cécidomyies ne se développant que dans les foyers de pucerons, nous avons recherché et focalisé les observations sur ces foyers. Nous avons considéré qu'un foyer était constitué soit par une colonie compacte d'au moins 50 individus, soit par une feuille accueillant au moins 100 pucerons sur l'ensemble de sa surface.

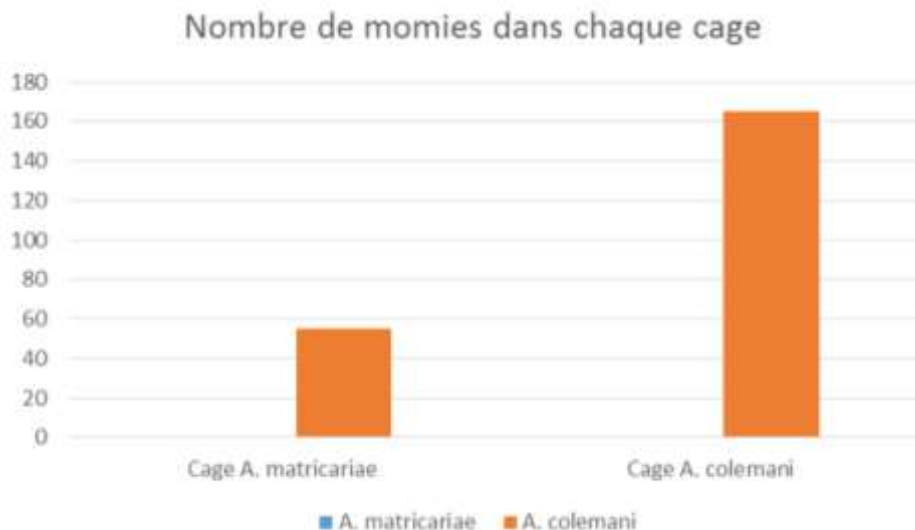
L'essai a été conduit du 27 avril au 11 août 2016.

RESULTATS

ESSAI 2015 – SELECTION DE L'ESPECE DE PARASITOÏDE

La figure 2 présente le nombre de momies observés dans chaque cage suivant l'espèce de parasitoïde.

Figure 2 : nombre de momies suivant l'espèce de parasitoïdes dans chaque cage
(Parasitoid's number per species and per treatment)



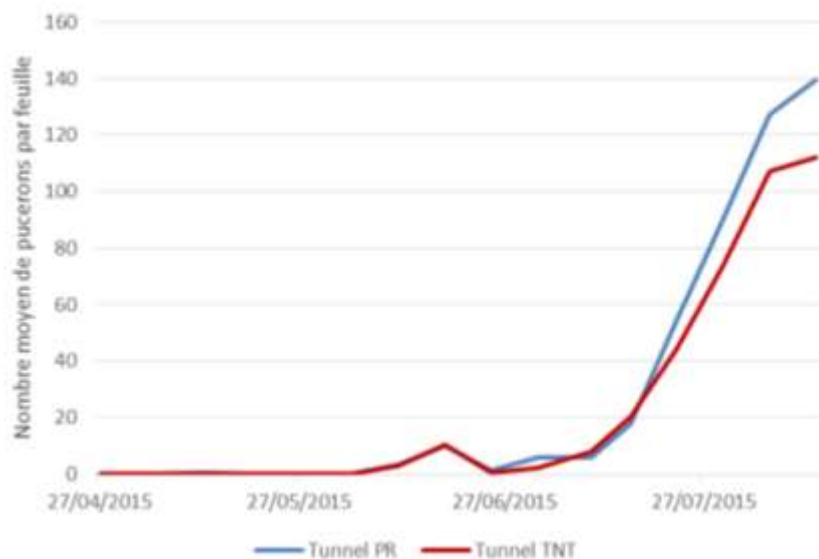
Tous les parasitoïdes émergés des momies prélevées dans les cages, même celles où nous avons lâchés *Aphidius matricariae*, appartenait à l'espèce *A. colemani*. Ainsi, seul *Aphidius colemani* est capable de parasiter *Aphis nerii*. Les momies observées dans la cage *A. matricariae* sont sûrement issues d'un transfert non-voulu d'*Aphidius colemani* à partir de la cage *A. colemani*.

L'espèce de parasitoïdes choisi pour l'essai en production a donc été *Aphidius colemani*.

ESSAI 2015 – EFFICACITE DE PLANTES RESERVOIRS DE PARASITOÏDES EN PRODUCTION

La figure 3 présente le niveau d'infestation moyen dans chacun des tunnels. Nous pouvons constater que les deux courbes sont très similaires. L'infestation en puceron du tunnel PR est même un peu supérieure à celle du tunnel témoin. Cela semble indiquer une efficacité non démontrée des plantes réservoirs placées dans le tunnel PR.

**Figure 3 : évolution de l'infestations en pucerons pour la modalité témoin et celle avec plantes-réservoirs.
(Aphid's evolution in both traitement)**



Pour comprendre ce fait, il convient de comparer le niveau de présence des auxiliaires dans les cultures et sur les plantes-réservoirs.

La figure 4 illustre la quantité de momies et de cécidomyies prédatrices présentes naturellement sur les plantes réservoirs du tunnel PR.

**Figure 4 : nombre de momies et de cécidomyies par plante-réservoir
(number of mummies and predator gall midge per banker plant)**



Nous pouvons constater que le nombre de momies sur les plantes réservoirs est très important. De plus, le taux de parasitisme secondaire, bien qu'assez élevé reste acceptable (58% pour la durée de l'essai, prélèvement de 10 momies par date de notation puis identification des espèces qui émergent). *L'Asclepia incarnata* est donc une plante-réservoir d'*Aphidius colemani* performante. Nous pouvons constater également sur la figure 4 que des cécidomyies prédatrices se sont installées spontanément en grand nombre sur les asclépias.

Il s'agit maintenant de comparer ces niveaux d'auxiliaires sur plantes-réservoirs à ceux dans la culture. Les figures 5 et 6 présentent l'évolution de la présence respectivement de momies et de cécidomyies par concombre.

Figure 5 : Evolution du nombre de momies par feuille de concombre suivant la modalité (rouge : témoin, bleu : avec plantes-réservoirs).

(Mean number of mummies per cucumber leaf (red = control ; blue = with banker plants))

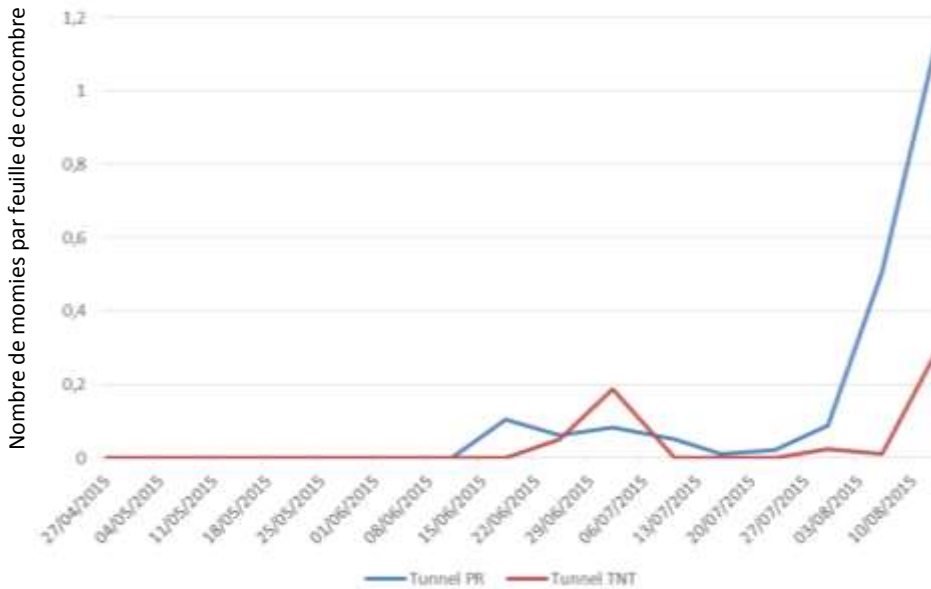
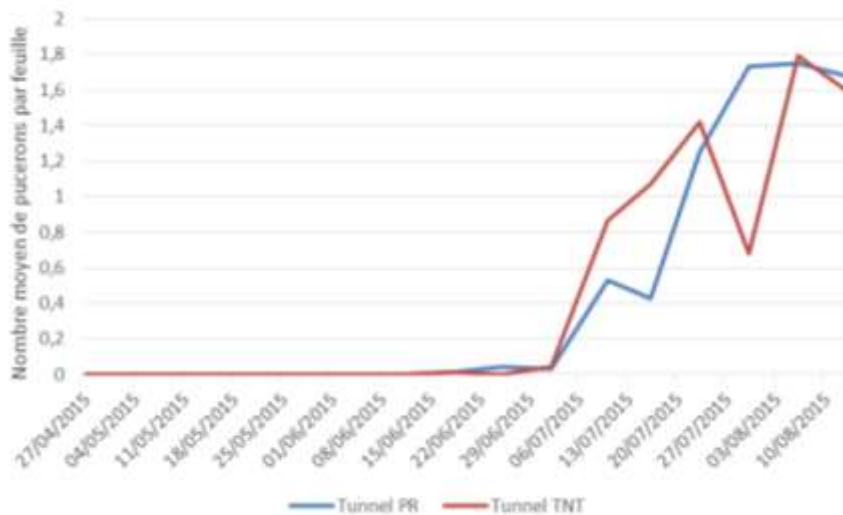


Figure 6 : évolution du nombre de cécidomyies par feuille de concombre suivant la modalité (rouge : témoin, bleu : avec plantes-réservoirs).

(Mean number of Aphidoletes aphidimyza per cucumber leaf (red = control ; blue = with banker plants))



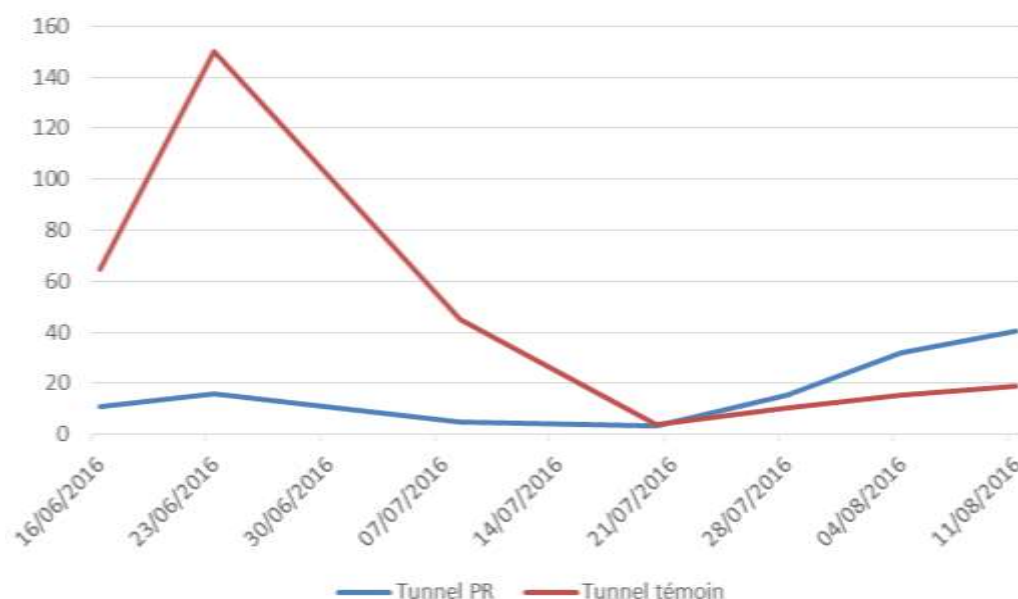
Bien que notre système de plantes-réservoirs ait permis de conserver efficacement les parasitoïdes (momies) (pas de lâcher pendant la durée de la culture), ils n'ont pu atteindre efficacement les pucerons de la culture. Une cause très probable est la présence importante de fourmis. Elles exploitent les colonies de pucerons pour le miellat sucré produit et chassent les parasitoïdes. Le ratio entre le nombre de momies du « compartiment concombres » et celui du « compartiment PR », illustre le fait d'un transfert très difficile ($0,017=132/7764$) des plantes réservoir vers les plantes à protéger.

ESSAI 2016 – EFFICACITE DE PLANTES-RESERVOIRS DE CECIDOMYIES PREDATRICE EN CULTURE

La figure 7 illustre l'évolution du nombre de pucerons au sein de chaque tunnel.

Figure 7 : évolution du nombre de puceron par feuille de concombre suivant la modalité (rouge : témoin ; bleu = tunnel PR).

(Evolution of aphid's population per cucumber leaf (red = control ; blue = with banker plant))



Du 24 mai au 4 août, 133 cécidomyies ont été dénombrées sur les plantes réservoirs. Ce nombre est assez faible. En culture, le nombre de cécidomyies a été 182 en tunnel avec plantes-réservoirs contre 383 en tunnel témoin. Cependant le nombre de pucerons en tunnel témoin était bien plus important : 29 581 relevés sur les 96 feuilles en tunnel témoin contre 11 540 en tunnel PR. Si les plantes-réservoirs ont réellement apporté un avantage, le ratio Auxiliaires/ravageurs devrait être supérieur dans le tunnel PR. Or, il est de 0,016 contre 0,013 en tunnel témoin. Ce chiffre est faible et comparable, il est donc difficile d'affirmer que les plantes réservoirs ont vraiment apporté un avantage à la culture avec toutefois l'artefact que constitue la présence de fourmis et la protection qu'elles apportent aux colonies de pucerons.

DISCUSSION

Par les résultats de ce projet nous pouvons constater que l'efficacité des plantes-réservoirs testées est difficile à mettre en évidence.

Le système Plante-Ravageur-Auxiliaire représenté par *Asclepias incarnata* / *Aphis nerii* / *Aphidius colemani* est performant pour maintenir une population d'auxiliaires sur ces plantes. Il a permis de préserver efficacement les populations de parasitoïdes puisque le nombre de momies sur les plantes-réservoirs est très important et que le nombre de momies en culture est bien supérieur lorsqu'il y a des plantes-réservoirs dans la culture. Cependant, Le transfert vers la culture a été trop faible pour avoir un réel impact sur la protection de la culture de concombre contre le puceron *Aphis gossypii*. Ce mauvais résultat semble pouvoir être attribué, au moins en partie, à la présence de fourmis. Soit ce système et même l'usage de parasitoïdes sont à éviter en présence de fourmis, soit un éloignement de ces dernières est indispensable. Une protection biologique basée sur l'usage de parasitoïde en présence de fourmis est certainement vouée à l'échec.

Les résultats sont encore plus ambigus avec le système de plantes réservoirs *A. incarnata* / *A. nerii* / *Aphidoletes aphidimyza*. Le transfert semble s'être opéré mais l'effet améliorant sur l'état sanitaire des cultures n'est pas certain. Des travaux supplémentaires sont nécessaires pour clarifier cette situation. Par exemple, l'absence de résultats concrets sur la culture est-elle due à une densité de plantes-réservoirs trop faible ?

CONCLUSION

Ce projet a montré que l'*Asclepia incarnata* infesté d'*Aphis nerii* était un bon système de plantes réservoirs pour entretenir les populations de parasitoïdes de l'espèce *Aphidius colemani*. Cependant, la présence de fourmis a empêché un transfert efficace des plantes réservoirs à la culture. Au final, l'impact bénéfique des plantes réservoirs sur la protection du concombre contre les pucerons n'est pas démontré en raison de l'artefact que constitue la présence de fourmis dans les tunnels de l'essai. L'intérêt de ce système de plantes réservoirs pour conserver les populations de cécidomyies de l'espèce *Aphidoletes aphidimyza* est peu probant puisque le ratio « Auxiliaire/ravageur » en culture n'est pas amélioré.

BIBLIOGRAPHIE

Albert E., 2014. *Modélisation de la dynamique d'un système ravageur/auxiliaires sur culture de concombre*. Rapport de stage Master 2, Université d'Angers, 81p.

Ferre A., Brichant A., 2015. *Contrôle d'Aphis gossypii en culture de concombre AB grâce à des plantes réservoirs de parasitoïdes*. Compte-rendu d'essai, Arexhor PL, 13 p.

Ferre A., 2016. *Les plantes de service, pivot de la production alternative*. Phytoma, 691, fév 2016 : 22-26.