



HAL
open science

AGATH: Utilisation de plantes de service et de kaolin pour gérer les populations de pucerons et de thrips en cultures légumières.

Sébastien Picault, S. Quennesson, G. Roy, Maxime Davy, Marie Torres, Anthony Ginez, Alexandra Schoeny, Jérôme Lambion, Daniel Lavigne, David Bouvard

► To cite this version:

Sébastien Picault, S. Quennesson, G. Roy, Maxime Davy, Marie Torres, et al.. AGATH: Utilisation de plantes de service et de kaolin pour gérer les populations de pucerons et de thrips en cultures légumières.. Innovations Agronomiques, 2018, 63, pp.385-397. 10.15454/1.5191193584430571E12 . hal-01847690

HAL Id: hal-01847690

<https://hal.science/hal-01847690>

Submitted on 23 Jul 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

AGATH : Utilisation de plantes de service et de kaolin pour gérer les populations de pucerons et de thrips en cultures légumières

**Picault S.¹, Quennesson S.², Roy G.³, Davy M.⁴, Torres M.⁵, Ginez A.⁶, Schoeny A.⁷,
Lambion J.⁸, Lavigne D.⁹, Bouvard D.¹⁰**

¹ CTIFL, centre de Carquefou, ZI Belle Etoile Antarès, 35 allée des sapins, F-44470 Carquefou Cedex

² FREDON Nord Pas-de-calais, 265 rue Becquerel, BP 74, F-62750 Loos-En-Gohelle

³ LCA, Le Riou, route de Cellettes, F-41250 Tour-En-Sologne

⁴ SILEBAN, 19 route de Cherbourg, F-50760 Gatteville-Le-Phare

⁵ 751 chemin de Balandran, F-30127 Bellegarde

⁶ APREL, route Mollèges, F-13210 Saint Rémy de Provence

⁷ INRA, UR 0407 PV Pathologie Végétale, Centre de Recherche PACA, F-84140 Monfavet

⁸ GRAB, Maison de la Bio, BP11283, F-84911, Avignon Cedex 9

⁹ CEFEL, 49 chemin de Rives, F-82000 Montauban

¹⁰ ACEPEL, Le Petit Chadignac, F-17100 Saintes

Correspondance : picault@ctifl.fr

Résumé

Dans un contexte réglementaire en pleine évolution (diminution du nombre de spécialités phytosanitaires disponibles), la maîtrise du puceron *Aphis gossypii* dans les cultures de melon et de *Thrips tabaci* dans les cultures de poireau à l'aide de solutions phytosanitaires est de plus en plus difficile, et la recherche de méthodes de lutte alternatives et/ou complémentaires est nécessaire. Dans cette optique, des stratégies de protection basée sur l'utilisation de plantes de service (plantes-ressources, plantes-banque, plantes répulsives, plantes-écran et plantes-piège) ou bien sur l'utilisation de produits alternatifs (kaolin) ont été mises au point et évaluées dans le cadre du projet Casdar AGATH, porté par le CTIFL de 2013 à 2015 et labellisé par le GIS PICleg. Les résultats obtenus montrent que la mise en place de plantes-ressources et de plantes-banque autour des parcelles pourrait être efficace pour gérer *A. gossypii* en cultures de melon mais pas pour gérer *T. tabaci* en cultures de poireau, tandis que le phénomène inverse est observé pour ce qui concerne l'utilisation de plantes-répulsives et de kaolin. Enfin, certaines stratégies telles que l'utilisation de plantes-écran et/ou de plantes-piège n'ont pas montré d'intérêt dans le contexte expérimental des travaux menés.

Mots-clés : *Aphis gossypii*, *Thrips tabaci*, lutte biologique, prédateur, plante-banque

Abstract: Use of service crops and kaolin to control aphids and thrips populations in vegetable crops

In a constant changing context (reduction in the number of pesticides available) the control of *Aphis gossypii* populations in melon crops and of *Thrips tabaci* populations in leek crops using pesticides is increasingly difficult. Then, the search for alternative and/or complementary solutions is required. With this in mind, new strategies of protection based on the use of service plants (resource-plants, banker-plants, repellent-plants, screen and/or trap plants) or on the use of natural products such as kaolin have been developed and evaluated in the framework of the AGATH project, managed by the French Institute for Fruits and Vegetables (CTIFL) from 2013 to 2015, supported by the French Ministry of Agriculture

and Food, and labelled by the PICleg consortium. The results showed that the setting up of resource-plants and/or banker-plants all around the fields could be effective in controlling *A. gossypii* in melon crops but not in controlling *T. tabaci* in leek crops, while it is the opposite as far as the use of repellent-plants or kaolin are concerned. Finally, some strategies such as the use of screen and/or trap plants did not show any interest in the experimental context of the work carried out.

Keywords: *Aphis gossypii*, *Thrips tabaci*, biological control, predator, banker-plant

Introduction : *Aphis gossypii* et *Thrips tabaci*, ravageurs majeurs des cultures légumières

Le puceron *Aphis gossypii* et le thrips *Thrips tabaci* sont deux insectes piqueurs-suceurs qui peuvent provoquer des dégâts importants en cultures de melon ou de poireau. Pour protéger leurs cultures contre ces ravageurs, les producteurs de légumes ont essentiellement recours à la lutte chimique, mais celle-ci n'est pas toujours efficace, et elle est parfois difficile à mettre en œuvre dans un contexte réglementaire en pleine évolution. De plus, des phénomènes de résistance aux insecticides apparaissent, ce qui diminue la durée de vie des stratégies de traitement mises en place (Herron & Wilson, 2011). La recherche de méthodes de lutte alternatives et/ou complémentaires à la protection chimique (mise en œuvre de pratiques culturales perturbant l'installation des ravageurs dans les cultures et/ou méthodes de contrôle biologique de leurs populations) permettant non seulement de limiter les dégâts directs (piqûres de nutrition) ou indirects (sécrétion de miellat, développement de champignons saprophytes, transmission de virus) tout en assurant la durabilité des autres méthodes de lutte (notamment génétiques) constitue aujourd'hui un enjeu majeur. En cultures de melon, l'utilisation de variétés possédant le gène de résistance à *A. gossypii* (gène Vat) est déjà répandue chez les producteurs, mais la pression de sélection exercée par un déploiement croissant des variétés possédant Vat peut mettre en péril cette résistance génétique. En cultures de poireau, des travaux ont été menés sur plusieurs techniques alternatives à la protection chimique contre *T. tabaci* (lâchers d'acariens prédateurs sur le feuillage des plantes ou au niveau du sol, utilisation de paillages végétaux, ajout d'adjuvants dans les bouillies, utilisation d'huiles essentielles...) mais aucune ne s'est montrée réellement satisfaisante pour les producteurs (Picault & Roy, 2016).

Dans le projet AGATH, porté par le CTIFL de 2013 à 2015, soutenu par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (CASDAR) et labellisé par le GIS PICleg, de nouvelles techniques susceptibles d'empêcher l'installation des ravageurs dans les cultures d'une part (utilisation de plantes répulsives, mise en place de plantes-piège et de plantes-écran sur le pourtour des cultures, pulvérisation de kaolin sur le feuillage des plantes) et susceptibles de favoriser les processus de régulation naturelle d'autre part (utilisation de plantes-ressource pour attirer les ennemis naturels de pucerons ou de thrips à proximité des cultures et utilisation de plantes-banques pour favoriser leur installation précoce dans les cultures) ont été étudiées.

Les travaux mis en œuvre dans le projet AGATH ont été conduits par le CTIFL (sites de Carquefou et de Balandran), l'INRA (Unité de Pathologie Végétale, Avignon-Montfavet), le GRAB, le CEFEL, l'ACPEL, l'APREL, LCA, le SILEBAN et la FREDON Nord-Pas-de-Calais. Les principaux résultats obtenus dans le projet et présentés dans cet article montrent que l'efficacité des méthodes de lutte étudiées dépend du système de production et du ravageur considérés (l'utilisation de plantes-ressources et de plantes-banque semble par exemple efficace pour contrôler les populations de pucerons en cultures de melon alors que ce n'est pas le cas pour contrôler les populations de thrips en cultures de poireau) et que certaines techniques sont prometteuses (utilisation de plantes-répulsives ou de kaolin pour protéger les cultures de poireau contre *T. tabaci*) quand d'autres n'offrent pas un niveau de satisfaction suffisant en l'état actuel des connaissances (utilisation de plantes-piège et plantes-écran).

1. Les plantes répulsives comme moyens de protection ?

Les plantes répulsives sont des plantes perturbant l'installation des ravageurs dans les cultures à travers la production et l'émission de composés organiques volatils (COV). De nombreux ravageurs réagissent en effet aux odeurs émises par certaines plantes et utilisent cette information chimique pour localiser et sélectionner leurs plantes-hôtes. Dans le cadre du projet AGATH, des tests d'olfactométrie ont été effectués par l'INRA afin de trouver des plantes exerçant un effet répulsif vis-à-vis d'*A. gossypii*. En parallèle, l'effet du romarin (plante ayant montré un effet répulsif vis-à-vis du puceron *Myzus persicae* dans le cadre de travaux préalables menés par l'INRA) sur la colonisation des cultures de melon par le puceron *A. gossypii* a été étudié par le GRAB en parcelle de production. Le statut olfactif de plusieurs espèces végétales (tagète, millepertuis, achillée millefeuille, sauge, thym, mélilot, charme, ammi élevé, basilic, romarin, menthe, marjolaine, chanvre, tanaïs et coriandre) vis-à-vis de *T. tabaci* (statut répulsif, attractif ou neutre) a également été caractérisé par le CTIFL et la FREDON NPDC. Les espèces végétales exerçant un effet répulsif vis-à-vis de *T. tabaci* ont été identifiées, et leur effet sur la colonisation des cultures de poireau par *T. tabaci* a été évalué en parcelle expérimentale par le CTIFL.

1.1 Des effets limités sur *A. gossypii*

Le résultat des tests d'olfactométrie menés par l'INRA montre que certaines espèces végétales présentent un profil olfactif de type répulsif vis-à-vis d'*A. gossypii* lorsqu'elles sont testées seules (basilic, bleuet, œillet d'Inde et ray-grass anglais par exemple). Lorsqu'elles sont testées en présence de melon, ces plantes présentent en revanche un profil beaucoup plus neutre (elles n'exercent plus aucun effet sur *A. gossypii*). Le puceron *A. gossypii* semble ainsi réagir fortement au signal envoyé par le melon quel que soit l'environnement olfactif, et la mise au point de stratégies de protection contre ce puceron basées sur l'utilisation de plantes répulsives semble difficile. Lorsqu'elles sont testées seules ou en présence de melon, la pimprenelle et le souci des champs ont, quant à elles, tendance à se montrer attractives pour *A. gossypii*. Dans les conditions expérimentales de l'essai effectué par le GRAB en parcelle de production, aucun effet significatif du romarin n'a par ailleurs été observé sur le niveau d'infestation des cultures de melon par *A. gossypii*. Ce résultat pourrait s'expliquer par une absence d'effet du romarin sur le comportement d'*A. gossypii* ou bien, comme le suggèrent les tests d'olfactométrie, par un effet attractif de l'odeur de melon supérieur au potentiel effet répulsif de l'odeur de romarin.

1.2 Une technique prometteuse contre *T. tabaci*

Le résultat des tests d'olfactométrie menés par le CTIFL et la FREDON NPDC montrent que *T. tabaci* adopte un comportement d'évitement ou bien qu'il est inhibé quand il est en présence de marjolaine, de menthe et de tanaïs. La coriandre exerce quant à elle un effet répulsif très significatif sur ce ravageur. Toutes les autres plantes testées ne semblent pas avoir d'effet significatif sur le comportement de *T. tabaci* (Figure 1).

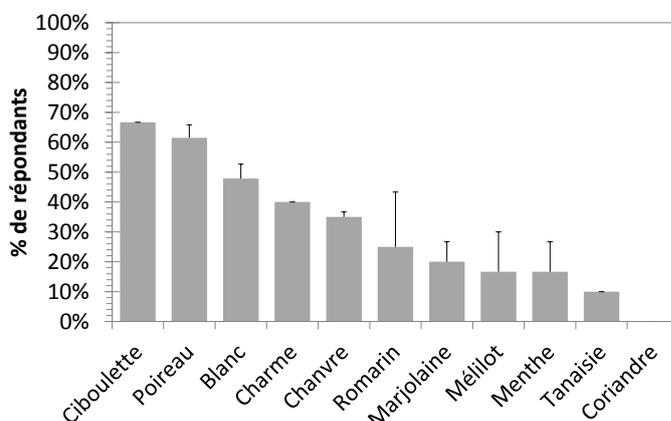


Figure 1 : Pourcentage de thrips répondant positivement à l'odeur de la plante testée (tests effectués par le CTIFL). Blanc = test neutre (flux d'air sans odeur vs flux d'air sans odeur).

Par ailleurs, les résultats de l'essai mené par le CTIFL en parcelle expérimentale montrent que la présence de marjolaine, de menthe, de tanaisie et de coriandre en bordure de champ permet de diviser par deux la densité des populations de *T. tabaci* dans le cornet des poireaux. Néanmoins, cet effet n'est pas suffisant pour réduire de façon significative la sévérité des dégâts occasionnés par *T. tabaci* sur le feuillage des plantes.

2. Plantes-piège et plantes-écran : une idée originale mais inefficace

Dans le projet AGATH, l'effet d'une stratégie de protection des cultures de poireau contre *T. tabaci* basée sur l'utilisation de plantes-piège et de plantes-écran a été étudié par le CTIFL. Dans la stratégie mise au point, le rôle de la plante-écran est d'empêcher les populations de thrips naturellement présentes dans l'environnement de s'installer dans la culture (effet « barrière ») tandis que celui de la plante-piège est d'attirer et de tuer les individus qui n'auront pas été filtrés par la plante-écran d'une part et les individus qui auront été introduits dans la culture *via* des plants contaminés au stade de la pépinière d'autre part (stratégie « attract and kill »). La plante-écran choisie dans les travaux mis en œuvre était le chanvre car c'est une plante rustique, facile à cultiver, à croissance rapide et qui, du fait de son feuillage très dense et de sa hauteur, constitue une véritable barrière végétale capable d'isoler les cultures de poireaux de leur environnement proche. De plus, le cycle du chanvre, qui se sème en avril pour être récolté en septembre, est synchrone avec celui du poireau et la densité de sa végétation est optimale aux moments où les thrips sont le plus virulents (fin juin/début juillet et fin septembre). La plante-piège choisie dans les travaux mis en œuvre était le maïs, très attractif pour de nombreuses espèces de thrips et dont le cycle est également synchrone avec celui du poireau. Dans le projet AGATH, les thrips attirés sur le maïs ont été tués avec du Syneïs Appât (spinosad + protéines, Dow Agrosiences). Dans les conditions expérimentales des essais menés, aucun effet significatif de la stratégie testée n'a été observé sur le niveau d'infestation des cultures de poireau par *T. tabaci*. Il est possible que *T. tabaci* soit capable de survoler la barrière de chanvre pour s'installer directement dans la culture de poireau, sans s'arrêter au préalable sur le maïs traité avec du Syneïs Appât.

3. Le kaolin, une solution partielle pour les producteurs de poireau

Le kaolin est un alumino-silicate minéral naturel (argile) utilisé en arboriculture pour empêcher les insectes piqueurs-suceurs d'atteindre les tissus vulnérables des plantes. Il agit aussi comme répulsif en créant un film qui n'est pas propice à l'alimentation et la ponte des insectes piqueurs-suceurs. Dans le projet AGATH, l'effet du kaolin sur le niveau d'infestation des cultures de poireau par *T. tabaci* a été évalué par le SILEBAN. L'effet de ce produit sur le niveau d'infestation des cultures de melon par *A. gossypii* a également été étudié par le GRAB, mais aucune conclusion n'a pu être tirée faute de pression de ravageur suffisante.

Les résultats obtenus en cultures de poireau montrent qu'une application répétée de kaolin sur le feuillage des plantes (1 passage tous les 15 jours à une dose de 50kg/ha) permet de réduire significativement la sévérité des dégâts occasionnés par *T. tabaci* sur le feuillage des plantes au moment de la récolte. Les niveaux d'efficacité obtenus (entre 20% et 30% en moyenne) sont cependant insuffisants pour aboutir à une production commercialisable. Une application de kaolin sur le feuillage des plantes au tout début de la période d'infestation pourrait néanmoins présenter un intérêt pour perturber l'installation de *T. tabaci* dans les cultures. L'utilisation de kaolin en complément des traitements habituellement effectués par les producteurs avec du Success 4 (spinosad, Dow Agrosiences) et du Vertimec (abamectine, Syngenta) pourrait également s'avérer pertinente, d'autant plus que le produit est assez peu lessivé par les pluies. Toutefois, les outils de pulvérisation utilisés actuellement par les producteurs de légumes ne sont pas adaptés pour pulvériser du kaolin ; un travail d'adaptation des outils actuels est donc nécessaire pour développer cette solution en cultures de

poireau. Par ailleurs, bien que le kaolin soit considéré comme un produit de biocontrôle, son utilisation en plein champ par les producteurs est conditionnée par une autorisation de mise sur le marché spécifique. De nombreux efforts sont donc encore nécessaires avant de voir cette solution adoptée par les producteurs.

4. Contrôle biologique par conservation des habitats

L'aménagement des parcelles de culture avec des plantes-ressources¹ et des plantes-banque² peut permettre, dans certaines conditions, d'attirer, de maintenir et d'amplifier les populations autochtones de prédateurs et/ou de parasitoïdes de pucerons et de thrips à proximité des cultures de melon ou de poireau, et par conséquent d'y favoriser les processus de régulation naturelle. La finalité d'une telle mesure est à terme de se rapprocher d'un écosystème naturel complexe et résilient, afin de retrouver un équilibre ravageurs/auxiliaires bénéfique pour la production.

Dans cette optique, l'attractivité de différentes espèces végétales vis-à-vis des prédateurs de pucerons et/ou de thrips a été caractérisée. L'effet de plantes-ressources et/ou de plantes-banque sur la colonisation des cultures de melons par *A. gossypii* et des cultures de poireau par *T. tabaci*, et par conséquent sur la réussite des cultures, a également été étudié.

4.1 Des plantes attractives pour les prédateurs de pucerons et/ou de thrips

L'attractivité de plusieurs espèces végétales (achillée millefeuille, chrysanthème, tanaïs, tagète, vesce, féverole, mélilot, coriandre, ammi élevé, poireau en fleurs, millepertuis et mélanges fleuris) vis-à-vis des prédateurs de pucerons et/ou de thrips (*Anthocoridae* du genre *Orius*, *Syrphidae* de la sous-famille des *Syrphinae*, *Chrysopidae*, *Nabidae*, *Coccinellidae* et *Aeolothrips intermedius*) ainsi que vis-à-vis de *T. tabaci* lui-même (ce travail n'a en revanche pas été effectué pour *A. gossypii*) a été étudiée à travers des suivis entomologiques réalisés par le CTIFL, LCA et la FREDON NPDC à l'aide de filets-fauchoir, de tentes malaises et/ou de bols jaunes. Afin de caractériser le bol alimentaire des prédateurs de pucerons et/ou de thrips ainsi que celui de *T. tabaci* dans le contexte du dispositif d'étude mis en place par le CTIFL, l'ADN des principales familles de plantes présentes dans ce contexte a aussi été recherché dans l'appareil digestif des individus collectés.

Les résultats obtenus montrent que le principal prédateur de thrips, *A. intermedius*, semble avoir un attrait particulier pour l'ammii élevé (*Ammi majus*), surtout lorsque cette plante est en pleine floraison (Tableau 1). Ce thrips prédateur semble également apprécier le mélilot (*Melilotus officinalis*), que cette plante soit en fleurs ou non, ainsi que l'achillée millefeuille (*Achillea millefolium*) et certaines plantes arbustives telles que le charme commun et les lauriers. Ces résultats sont cohérents avec ceux d'autres études qui montrent qu'*A. intermedius*, en plus d'être carnivore, consomme également le pollen de nombreuses plantes, notamment celui des *Fabaceae* et des *Asteraceae* (Trdan et al., 2005 ; Bournier et al., 1979).

Les punaises prédatrices de la famille des *Anthocoridae* (*Orius* sp.) semblent quant à elles particulièrement intéressées par l'achillée millefeuille, surtout lorsque cette plante est en pleine floraison. Elles peuvent également être retrouvées en grandes quantités sur la tanaïs (*Tanacetum vulgare*), l'ammii élevé, les mélanges fleuris riches en grande marguerite ainsi que sur la tagète (*Tagetes patula*), mais leur densité d'activité sur ces plantes peut être très variable d'une année à l'autre. Ces résultats rejoignent ceux obtenus dans d'autres études, qui ont montré que les plantes de la

¹ Plantes fournissant aux arthropodes prédateurs et/ou parasitoïdes adultes les ressources énergétiques nécessaires à la production de leurs œufs

² Plantes hébergeant des proies de substitution pouvant servir de nourriture aux larves d'arthropodes prédateurs et/ou parasitoïdes avant l'arrivée des ravageurs dans la culture

famille des *Asteraceae*, et en particulier la tagète, étaient particulièrement attractives pour les punaises du genre *Orius* (Silveira et al., 2004).

Les syrphes et les coccinelles sont quant à eux d'abord et avant tout attirés par les plantes hébergeant des proies pour leurs larves (pucerons) telles que la féverole (*Vicia faba*) ou la vesce (*Vicia sativa*). Les coccinelles s'intéressent également à l'ammi élevé, aux mélanges fleuris riches en grande marguerite et à la tanaisie, mais leur densité d'activité sur ces plantes peut varier fortement d'une année à l'autre. Ces résultats sont concordants avec ceux d'autres études, qui montrent un intérêt particulier des coccinelles pour les *Asteraceae* en général et la tanaisie en particulier (Blaeser et al., 2004). Les syrphes peuvent quant à eux se montrer très intéressés par les mélanges fleuris riches en grandes marguerites et l'achillée millefeuille, comme cela était déjà connu (Ambrosino et al., 2006). Les résultats obtenus dans cette étude montrent qu'ils semblent également très attirés par les *Amaranthaceae*, ce qui n'avait en revanche jamais été mis en évidence jusqu'à présent. La préférence des chrysopes semble aller vers le mélilot, que cette plante soit en fleurs ou non. Comme pour les coccinelles et les syrphes, les plantes hébergeant des pucerons (féverole, vesce) sont également très attractives pour les chrysopes, qui peuvent y pondre leurs œufs.

Tableau 1 : Répartition des insectes collectés sur les plantes étudiées (code couleur avec lecture en ligne : plus la couleur est foncée, plus l'insecte considéré est attiré par la plante) et proportions de chaque famille d'insectes sur chaque plante étudiée (code croix avec lecture en colonne : plus le nombre de croix est important, plus la proportion est importante).

	Alliaceae	Apiaceae	Asteraceae	Boraginaceae	Fabaceae	Hypericaceae							
	<i>Allium ampeloprasum</i>	<i>Ammi majus</i>	<i>Coriandrum sativum</i>	<i>Achilleum millefolium</i>	<i>Chrysanthemum sp.</i>	Mélange fleuris	<i>Tagetes patula</i>	<i>Tanacetum vulgare</i>	<i>Borago officinalis</i>	<i>Vicia faba</i>	<i>Melilotus officinalis</i>	<i>Vicia sativa</i>	<i>Hypericum olympicum</i>
<i>Thripidae</i> (<i>Thrips tabaci</i>)	+++	+	+	++	+++	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Aeolothripidae</i> (<i>A. intermedius</i>)	+++	+++	+	+	+	++	+	+	+	+	+++	+	+
<i>Anthocoridae</i> (<i>Orius sp.</i>)	+++	+	+	+++	++	+++	+	+++	+	+	+	+	+
<i>Nabidae</i> (<i>Nabis sp.</i>)													
<i>Coccinellidae</i> (<i>H. variegata</i> & <i>C. septempunctata</i>)										+++		+	
<i>Syrphidae</i> (<i>S. scripta</i> & <i>P. peltatus</i>)							+			+++		+	+++
<i>Chrysopidae</i>													

Enfin, les résultats obtenus dans cette étude montrent que certaines plantes peuvent aussi attirer fortement *T. tabaci* et qu'elles ne peuvent par conséquent pas être installées sans risque à proximité des cultures de poireau dans le but de favoriser les processus de régulation naturelle. C'est *a priori* le cas de certaines plantes caractéristiques des haies et des milieux boisés telles que le charme commun, le laurier ou le lierre, dont l'ADN a été retrouvé en grandes quantités dans l'appareil digestif des individus collectés dans le dispositif mis en place par le CTIFL (Picault, 2017). C'est aussi le cas de l'ammi élevé, de l'achillée millefeuille, du chrysanthème et du poireau en fleurs, qui peuvent héberger une part importante des populations de *T. tabaci* lorsqu'elles sont présentes dans l'agro-écosystème. Les thrips semblent également s'intéresser au mélilot et au millepertuis mais de façon beaucoup plus aléatoire. En revanche, *T. tabaci* semble montrer peu d'intérêt aux mélanges fleuris utilisés dans le projet AGATH ainsi qu'à la coriandre.

4.2 Des résultats encourageants en cultures de melon

4.2.1 Conception d'un mélange fleuri adapté aux cultures de melon

Dans le projet AGATH, des travaux préalables aux expérimentations de terrain ont été effectués par l'INRA afin de concevoir un mélange fleuri adapté aux cultures de melon (Picault et al., 2017). En effet, les espèces végétales implantées au bord de ces cultures pour attirer les ennemis naturels du puceron *A. gossypii* doivent être choisies dans le but d'optimiser les effets régulateurs tout en minimisant les éventuels effets non intentionnels. Ces espèces doivent être non-hôtes des principales espèces de pucerons s'attaquant au melon et non-hôtes des principaux virus du melon. A partir de tests d'acceptation d'hôte, de tests d'antibiose et de tests de transmission virale, l'INRA a ainsi constitué un mélange fleuri ne présentant aucun risque pour les cultures de melon. Ce mélange était composé de bleuet, de gesse, de marjolaine, de pimprenelle et de sainfoin et son effet attractif sur les prédateurs et/ou parasitoïdes de pucerons a été évalué en parcelles expérimentales par l'INRA, le GRAB, l'ACPEL et le CEFEL.

4.2.2 Moins de pucerons sur les melons bordés par des bandes fleuries ?

L'effet du mélange fleuri conçu par l'INRA sur la colonisation des cultures de melon par *A. gossypii* et ses principaux ennemis naturels a été évalué par l'INRA, le GRAB, l'ACPEL et le CEFEL dans le cadre d'essais de plein champ menés en station d'expérimentation ou bien chez les producteurs. Au total, 11 expérimentations ont été mises en place sur toute la durée du projet AGATH : 3 dans la Vienne, 3 dans le Tarn et Garonne, 3 dans le Gard et 2 dans le Vaucluse. Chacune des parcelles expérimentales a été divisée en deux parties de façon à créer une zone bordée sur deux de ses côtés par le mélange fleuri étudié et une zone sans mélange fleuri sur les abords de culture. Dans toutes les expérimentations, le mélange fleuri étudié était composé de sainfoin, de gesse, de pimprenelle, de bleuet et de marjolaine. Dans les parcelles expérimentales suivies par le GRAB, ce mélange comprenait en plus du souci officinal, de la matricaire, de l'ammi élevé et de l'aneth. La stratégie choisie a été de semer le mélange fleuri le plus tôt possible en saison, de sorte que celui-ci soit suffisamment développé au moment de la plantation des melons. En fonction des années et des sites, le mélange fleuri a été semé entre 2 et 10 semaines avant la plantation des melons. Chaque bande fleurie avait une longueur comprise entre 40 et 50m, une largeur comprise entre 1 et 3m et occupait une surface totale comprise entre 110 et 330m² selon le lieu et l'année de l'expérimentation. Les plants de melon ont été plantés sur paillage plastique entre le 30 avril et le 03 juin selon le lieu et l'année de l'expérimentation. Dans toutes les expérimentations (sauf exception) les variétés de melon étaient dépourvues du gène Vat (gène de résistance à *A. gossypii*).

Dans chaque parcelle expérimentale, la densité des populations de pucerons et de momies dorées (pucerons parasités) sur le feuillage des plantes a été estimée à l'aide de la méthode de Boll (Boll et al., 2002). De la même façon, la densité des populations de prédateurs de pucerons (adultes et larves de coccinelles, de syrphes et de névroptères) a été estimée sur le feuillage des plantes par dénombrement visuel direct. Les populations d'ennemis naturels de pucerons survolant le mélange fleuri étudié ont également été caractérisées à l'aide de pièges à insectes volants (mesures d'activité et identification des individus collectés à la famille, au genre ou à l'espèce).

Les résultats obtenus montrent que dans un environnement parcellaire peu diversifié (absence de bandes fleuries sur les abords de parcelle), seules les coccinelles sont présentes dans des quantités non négligeables (Figure 2). La présence de bandes fleuries favorise en revanche la pullulation de coccinelles, de syrphes et de chrysopes. En moyenne, l'activité des coccinelles et des chrysopes adultes est ainsi 2 fois plus forte dans les parcelles de melon bordées par des bandes fleuries que dans celles qui ne le sont pas. De la même façon, l'activité des syrphes adultes est 6 fois plus forte dans le premier type de parcelles que dans le second. Dans les expérimentations menées, les larves de prédateurs de pucerons ont été retrouvées en grandes quantités sur le feuillage des melons, quel que soit la nature des abords parcellaires (présence ou absence de bandes fleuries). Néanmoins, la densité

de leurs populations sur le feuillage des melons est significativement plus élevée dans les parcelles bordées par le mélange fleuri étudié que dans celles qui ne le sont pas. Le nombre de larves de coccinelles et de syrphes sur le feuillage des melons est ainsi 2 fois plus élevé dans le premier type de parcelles que dans le second. De la même façon, le nombre de micro-hyménoptères prospectant sur le feuillage des melons est 3 fois plus élevé dans les parcelles bordées par le mélange fleuri étudié que dans celles qui ne le sont pas. En revanche, la présence du mélange fleuri au bord de la culture semble moins affecter la densité des populations de chrysopes sur le feuillage des melons.

Enfin, la densité des populations de pucerons sur le feuillage des melons est généralement plus faible dans les parcelles bordées par le mélange fleuri étudié que dans celles qui ne le sont pas, mais les différences observées d'un type de parcelle à l'autre ne sont significatives dans aucune des expérimentations menées, faute de pression ravageur suffisante.

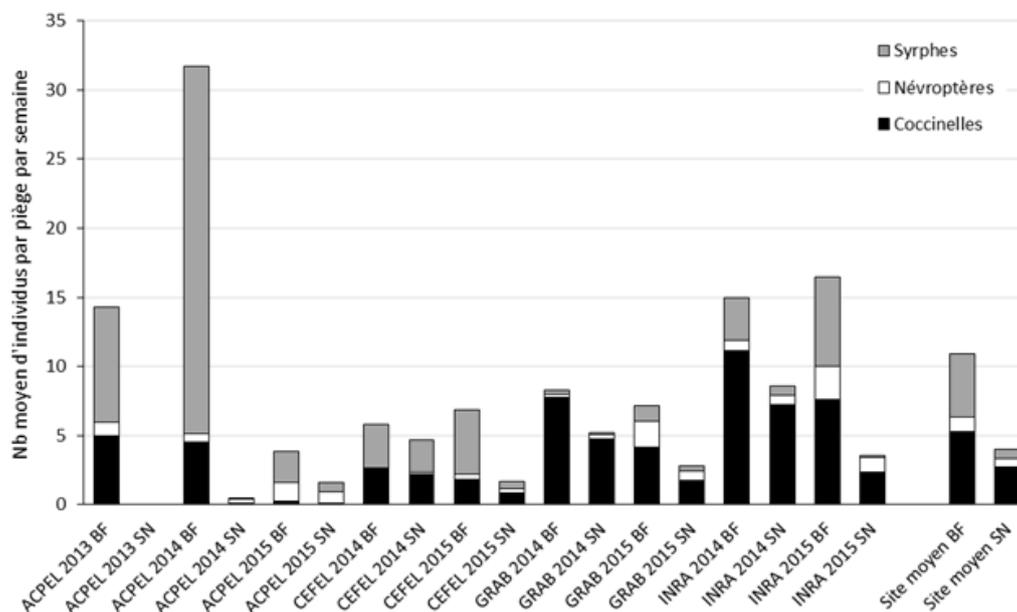


Figure 2 : Principaux prédateurs de pucerons piégés à proximité des aménagements parcellaires (BF=bandes fleuries ; SN=sol nu) pour différents essais suivis entre 2013 et 2015. Le site moyen illustre la compilation des sites-années.

4.3 Un effet à double-tranchant en cultures de poireau

4.3.1 Mise en place de plantes-ressources et de plantes-banque

Dans le projet AGATH, l'effet de plantes-ressources et de plantes-banque sur la colonisation des cultures de poireau par *T. tabaci* et ses prédateurs ainsi que sur la réussite des cultures a été étudié par le CTIFL à travers un dispositif expérimental consistant en deux parcelles de poireau ne se distinguant l'une de l'autre que par la nature de leurs abords. La première parcelle, dite parcelle « témoin », avait une surface de 1200m² (60x20m) et était caractérisée par l'absence totale d'infrastructure agro-écologique (IAE) particulière sur ses abords. Elle n'était longée que par un chemin de sable régulièrement entretenu et qui la séparait de hangars agricoles ou d'autres parcelles de culture. La seconde parcelle, dite parcelle « aménagée », avait une surface de 1500m² (75x20m) et était bordée sur son côté Ouest par une haie de charme reliée à la culture par une bande enherbée.

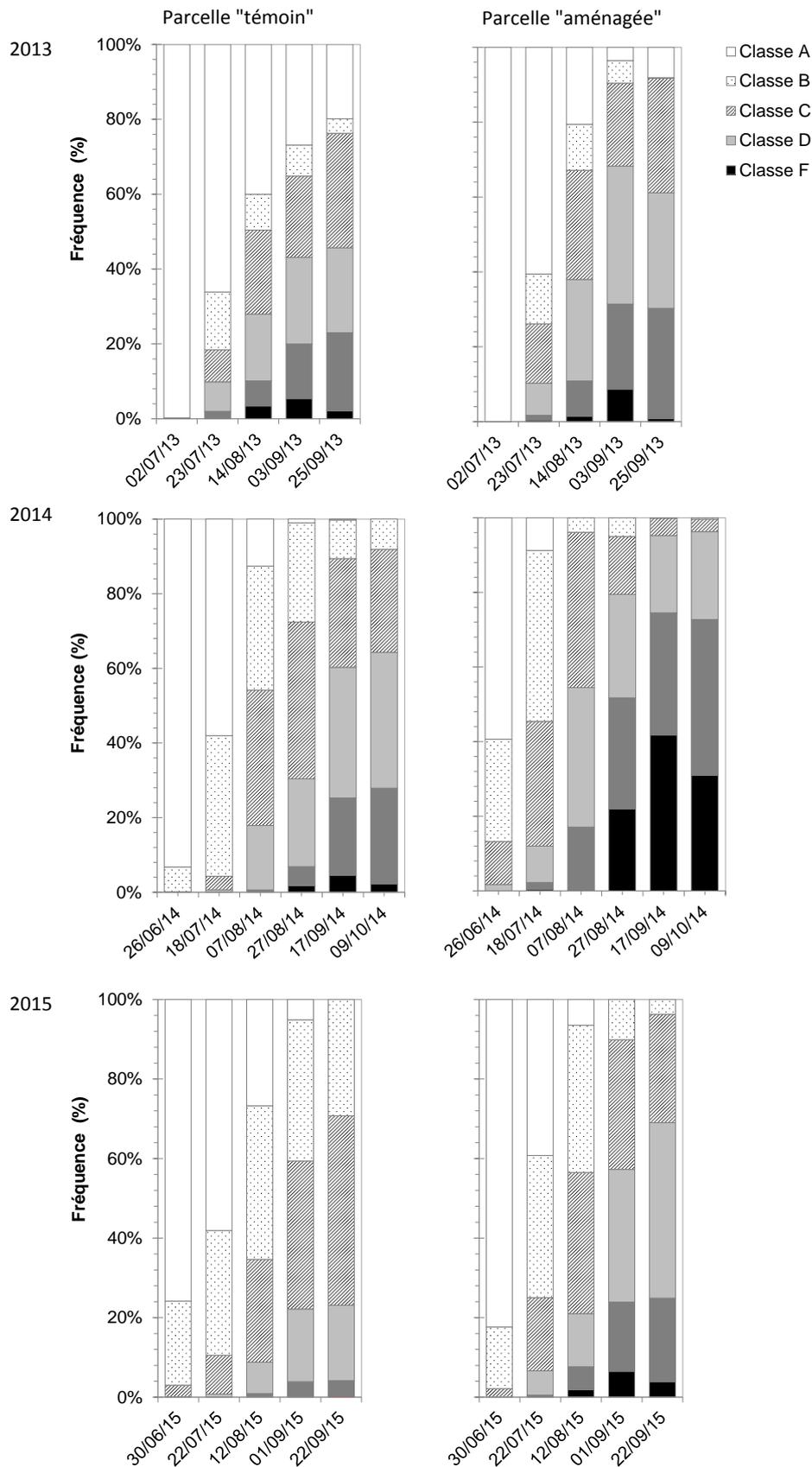


Figure 3 : Pourcentage de plantes par classe de dégâts (classe A et B : poireaux commercialisables ; classe C : poireaux dont la commercialisation dépend du marché et/ou du circuit de distribution ; classes D, E et F : poireaux non commercialisables) mesuré en 2013, 2014 et 2015 dans les parcelles « aménagée » et « témoin » suivies par le CTIFL.

Sur ses côtés Sud et Nord, elle était bordée par une mosaïque de patchs végétaux de 36 à 52m² chacun et constitués avec les espèces suivantes : millepertuis (*Hypericum olympicum*), achillée millefeuille (*Achillea millefolium*), ammi élevé (*Ammi majus*), bourrache officinale (*Borago officinalis*), féverole (*Vicia faba* var. *Divina*), tagètes (*Tagetes patula*), mélilot (*Melilotus officinalis*), coriandre (*Coriandrum sativum*), chrysanthème (*Chrysanthemum* sp.), vesce cultivée (*Vicia sativa*) et mélanges fleuris du commerce (mélanges Vitifleur® de la société Clause-Tézier, Mélliflore II de la société Jouffray-Drillaud et PBI® de la société Novaflore). Cette parcelle était également longée sur son côté Sud par une haie composée de viorne, d'aulne noir, de cornouiller sanguin, de laurier tin, de sureau doré, de noisetier commun et d'amélanchier. Dans la parcelle « aménagée », 18 patchs de blé et 18 patchs de féverole de 1m² chacun ont également été semés de façon systématique. Ces patchs de blé et de féverole, qui jouaient un rôle de plante-banque, ont respectivement été colonisés par les pucerons *Rhopalosiphum padi* et *Aphis fabae*. Le rôle de ces pucerons était de servir de proie de substitution aux prédateurs de thrips en attendant l'arrivée de ces derniers dans la culture.

Dans la parcelle « aménagée » comme dans la parcelle « témoin », la densité des vols de *T. tabaci* et d'*A. intermedius* a été mesurée à l'aide de pièges bleus englués. L'activité de *T. tabaci* ainsi que celle des prédateurs de thrips (*Anthocoridae* du genre *Orius*, *Syrphidae* de la sous-famille des *Syrphinae*, *Chrysopidae*, *Nabidae*, *Coccinellidae*, *A. intermedius*) survolant la culture de poireau ont également été mesurées à l'aide de tentes malaises et de pièges à cornet. Parallèlement, l'activité de ces mêmes insectes a été mesurée dans les plantes-ressources bordant la parcelle « aménagée » à l'aide d'un filet-fauchoir. Enfin, la densité des populations de *T. tabaci* et de prédateurs de thrips a été mesurée dans le cornet des poireaux par dénombrement visuel direct. La sévérité des dégâts occasionnés par *T. tabaci* sur le feuillage des poireaux a été estimée tout au long du cycle de culture ainsi qu'à la récolte à l'aide d'une échelle de classe spécialement conçue pour le projet AGATH (classes A et B : poireaux commercialisables ; classe C : poireaux dont la commercialisation dépend du marché et/ou du circuit de distribution ; classes D, E et F : poireaux non commercialisables).

4.3.2 La présence de bandes fleuries dans l'agrosystème favorise les pullulations de *T. tabaci*

Les résultats obtenus par le CTIFL montrent que les populations de *T. tabaci* connaissent un à deux pics d'activité entre juin et fin septembre, ce qui est conforme à ce qui est observé habituellement dans les parcelles de production. Le premier pic est observé début juillet quels que soient l'année et le site d'observation. A ce moment-là, les patchs végétaux étudiés entrent en floraison et l'activité de *T. tabaci* sur ces patchs est généralement très forte depuis quelques jours voire quelques semaines. Le second pic, qui lui n'est pas systématique, est observé fin août / début septembre, lorsque les patchs végétaux étudiés entrent en sénescence. Quels que soient l'année et le site d'observation, le pic d'activité des prédateurs de thrips dans les cultures de poireau coïncide avec le pic d'activité des prédateurs de thrips dans les patchs végétaux adjacents. Ce pic d'activité est synchrone avec la pleine période de floraison des espèces végétales étudiées et est généralement observé entre la semaine n°27 (début juillet) et la semaine n°31 (début août) quels que soient l'année et le site d'observation.

Les résultats montrent également que l'activité des prédateurs de thrips est significativement plus élevée (1,5 à 5,8 fois selon l'année d'observation) dans la parcelle « aménagée » (*i.e.* bordée par des plantes-ressources et dotées de plantes-banque) que dans la parcelle « témoin » (test de Kruskal-Wallis au seuil de 5%). Le constat est le même pour ce qui concerne l'activité de *T. tabaci*, dont la densité dans le cornet des poireaux est 1,4 à 2,6 plus élevée dans la parcelle « aménagée » que dans la parcelle « témoin » selon l'année d'observation (test de Kruskal-Wallis au seuil de 5%). Quelle que soit l'année d'observation, l'équilibre entre la densité des populations de thrips et la densité des populations de prédateurs de thrips dans le cornet des poireaux est plus défavorable pour la production dans la parcelle « aménagée » que dans la parcelle « témoin ». En effet, la sévérité des dégâts occasionnés par *T. tabaci* sur le feuillage des poireaux est systématiquement plus élevée dans le premier type de parcelle que dans le second. Au moment de la récolte, le pourcentage de poireaux non commercialisables (*i.e.* poireaux de classes D, E et F) est ainsi de 61% dans la parcelle « aménagée »

contre 46% dans la parcelle « témoin » en 2013, de 96% contre 64% en 2014 et de 69% contre 23% en 2015 (Figure 3). Quelle que soit l'année d'observation, la différence entre les parcelles « aménagée » et « témoin » est significative (test non paramétrique de Kruskal-Wallis ; $P < 0,05$). Il est possible que, parmi les espèces végétales présentes autour de la parcelle « aménagée » suivie par le CTIFL, certaines favorisent les pullulations de *T. tabaci* en procurant à ce ravageur des ressources énergétiques et/ou un refuge. Les résultats du travail concernant la caractérisation de l'attractivité de différentes espèces végétales vis-à-vis de *T. tabaci* et de ses prédateurs, et en particulier le résultat des analyses moléculaires de contenus stomacaux (cf paragraphes précédents), suggèrent que le charme et le lierre (présents en grandes quantités dans la haie bordant la parcelle « aménagée » du Ctifl) ainsi que le mélilot et le chrysanthème pourraient faire partie de ces plantes. Cette hypothèse est cohérente avec des observations effectuées par ailleurs par le SILEBAN (dans le cadre du projet AGATH également) et qui montrent que le niveau d'infestation des cultures de poireau par *T. tabaci* est, la plupart du temps, plus élevé dans les parcelles situées à proximité de haies ou de bois que dans celles qui ne le sont pas.

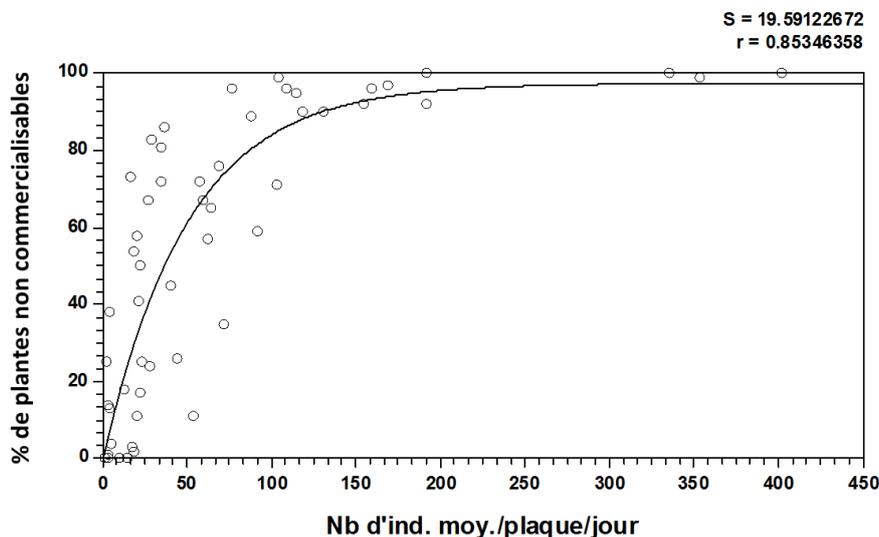


Figure 4 : relation entre le nombre moyen de thrips piégé par plaque bleue et par jour et la sévérité des dégâts exprimée en pourcentage de plantes non commercialisables.

Enfin, les résultats obtenus ainsi que l'analyse des corrélations entre l'activité des populations de thrips dans la culture et la sévérité des dégâts à la récolte (effectuée à partir des données collectées dans le projet AGATH et de données enregistrées par le CTIFL depuis 2007) laissent à penser que l'action des prédateurs de thrips existe bel et bien mais qu'elle est insuffisante pour compenser l'effet très positif des plantes-ressources sur le développement et la pullulation des populations de *T. tabaci*. En effet, la corrélation entre l'activité des populations de *T. tabaci* dans la culture et la sévérité des dégâts à la récolte est de nature logarithmique (Figure 4) ; par conséquent une diminution très significative des populations de thrips (sous l'action de leurs prédateurs par exemple) ne se traduit pas, lorsque la taille des populations de *T. tabaci* est très importante (cas de figure que favoriserait vraisemblablement de haies et/ou de bandes fleuries à proximité des cultures), par une diminution importante des dégâts à la récolte. Avec une corrélation de cette nature, il est possible que l'effet positif des plantes-ressources et des plantes-banque sur l'activité et l'action des prédateurs de thrips soit annulé par l'effet positif de ces mêmes plantes sur les populations de thrips.

Conclusion

Les résultats obtenus par le projet AGATH montrent que l'utilisation de plantes répulsives n'est probablement pas efficace pour repousser *A. gossypii* hors des cultures de melon, car l'effet attractif de l'odeur de melon sur ce ravageur serait bien plus fort et bien plus puissant que l'effet répulsif exercé par certaines autres plantes. En revanche, il semblerait que certaines plantes exercent un effet répulsif significatif sur *T. tabaci*, aussi bien au laboratoire (tests d'olfactométrie) qu'en parcelle de production. Les travaux sur les plantes-répulsives initiés dans le projet AGATH seront poursuivis pour ce qui concerne la problématique *T. tabaci*, car cette piste semble prometteuse.

L'utilisation de kaolin exerce quant à elle un effet significatif sur l'infestation des cultures de poireau par *T. tabaci*, mais cet effet n'est pas suffisant à lui seul pour satisfaire les producteurs. Le kaolin pourrait par conséquent être utilisé pour compléter les stratégies de protection phytosanitaire habituellement mises en œuvre, mais il ne peut pas remplacer l'utilisation de produits phytosanitaires. Le kaolin est également susceptible de présenter un intérêt pour protéger les cultures de melon contre *A. gossypii*, mais cela n'a pas pu être vérifié dans le projet AGATH.

Les résultats obtenus montrent également que la mise en place de bandes fleuries autour des parcelles de melon ou de poireau permet d'y attirer un grand nombre de prédateurs de pucerons et/ou thrips. Le principal prédateur de thrips, *A. intermedius*, semble ainsi avoir un attrait particulier pour l'ammi élevé, surtout lorsque cette plante est en pleine floraison. La colonisation des cultures de poireau est également favorisée de façon significative par la présence de plantes-banque au sein-même des cultures.

La présence de bandes fleuries en bord de parcelle semble favoriser la colonisation précoce des cultures de melon par les prédateurs et parasitoïdes de pucerons d'une part, et faciliter le maintien de leurs populations sur le long terme d'autre part (ce qui n'est généralement pas le cas dans les parcelles de production sans infrastructures agro-écologiques sur leurs abords). Même si l'effet des bandes fleuries sur la réduction des populations de pucerons en culture de melon n'a pas pu être clairement mis en évidence dans le projet, les travaux menés ont permis de démontrer la faisabilité des techniques de lutte biologique par conservation des habitats.

Des entretiens effectués avec les producteurs de melon en parallèle des travaux d'expérimentation menés dans le projet AGATH montrent par ailleurs que ceux-ci sont assez ouverts aux techniques de protection permettant de limiter le recours aux insecticides, en particulier les techniques de lutte biologique par conservation des habitats. Ils connaissent en général bien les ennemis naturels des pucerons et ont une bonne connaissance des dispositifs susceptibles de renforcer la biodiversité fonctionnelle. Certains producteurs ont déjà mis en place des aménagements au bord de leurs parcelles pour favoriser la faune auxiliaire. Cependant, la plupart d'entre eux ne mettra ces techniques en œuvre dans leurs cultures que si leur efficacité est prouvée. Ils souhaitent ainsi qu'il y ait encore des expérimentations sur les bandes fleuries afin d'acquérir des références claires et solides sur l'efficacité des bandes fleuries vis-à-vis des pucerons, les mécanismes en jeu et comment orienter les processus de façon à ce que le bilan soit positif pour la production, les effets négatifs potentiels (salissement des parcelles) et les impacts sur le temps de travail et les coûts de production.

Enfin, la présence des bandes fleuries étudiées dans le projet AGATH (mais aussi et surtout la présence de haies composées de charme, de laurier et de lierre notamment) au bord des cultures de poireau permet d'attirer les populations de prédateurs de thrips dans les cultures et d'y amplifier leurs populations de façon significative, mais elle favorise d'abord et avant tout la pullulation de *T. tabaci* lui-même. *In fine*, la présence de bandes fleuries à proximité des cultures de poireau s'avère délétère pour la production, dans la mesure elle entraîne systématiquement une augmentation de l'incidence et la sévérité des dégâts de *T. tabaci*. L'élaboration d'une stratégie de lutte biologique par conservation des habitats contre *T. tabaci* en cultures de poireau n'est sans doute pas impossible, mais cela nécessite de choisir les plantes-ressources attractives pour les prédateurs de thrips mais pas pour *T. tabaci* lui-

même. Des travaux supplémentaires sont nécessaires pour cela (tests d'antibiose et tests d'antixénose sur le modèle de ce qui a été fait par l'INRA dans le cadre du projet AGATH mais tests d'olfactométrie et essais en parcelles expérimentales).

Les travaux effectués dans le projet AGATH ainsi que le résultat de travaux effectués dans le cadre d'autres projets (notamment dans le cadre du projet régional PICHAMP, porté par l'ARELPAL de 2011 à 2014) suggèrent que la combinaison de plusieurs techniques pourrait permettre de limiter la pullulation des insectes piqueurs-suceurs dans les cultures légumières. L'utilisation combinée de bandes fleuries, de plantes-banques, d'augmentorium, de SDP et de kaolin pourrait ainsi être efficace contre les pucerons en cultures de melon. L'utilisation combinée de bandes fleuries choisies de façon pertinente, de plantes-banques, de plantes répulsives, de kaolin et de paillage (mulch clair épandu sur la surface du sol) pourrait quant à elle être efficace contre *T. tabaci* en cultures de poireau. La mise en place de cultures associées (poireau-coriandre) pourrait aussi permettre de limiter efficacement la pullulation de ce dernier. Tout cela pourra être testé à l'avenir dans le cadre d'essais système.

Références bibliographiques

- Ambrosino M.D., Luna J.M., Jepson P.C., Wratten S.D., 2006. Relative frequencies of visits to selected insectary plants by predatory hoverflies (*Diptera* : *Syrphidae*), other beneficial insects, and herbivores. *Environmental Entomology*, vol. 2, n°32, p. 394-400.
- Blaeser P., Sengonca C., Zegula T., 2004. The potential use of different predatory bug species in the biological control of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (*Thysanoptera*: *Thripidae*). *Journal of Pest Science*, vol. 77, Issue 4, p. 211-219.
- Boll R., Franco E., Geria A.M., Moutin J. B., Rochat J., Lapchin L., 2002. Visual counting of *Aphis gossypii* Glover aphid in field melon crop. *Phytoma. La Défense des Végétaux* (France).
- Bournier A., Lacasa A., Pivot Y., 1979. Régime alimentaire d'un thrips prédateur : *Aeolothrips intermedius* (Thys. : *Aeolothripioas*). *Entomophaga*, vol. 24, n°4, p. 353-361.
- Herron G.A., Wilson L.J., 2011. Neonicotinoid resistance in *Aphis gossypii* Glover (*Aphididae*: *Hemiptera*) from Australian cotton. *Australian Journal of Entomology*, 50: 93-98.
- Picault S., 2017. Des plantes de service pour attirer les ennemis naturels. Infos-Ctifl n°334, p.26-39.
- Picault S., Lambion J., Bouvard D., Deboevre S., Lavigne D., Schoeny A., 2017. Colonisation des cultures de melon par les pucerons : l'emploi des bandes fleuries comme outil de régulation. Infos-Ctifl n°331, p.35-43.
- Picault S., Roy G., 2016. Lutte contre les ravageurs sur poireau (1ère partie) : Techniques et stratégies de protection contre les thrips. Infos-Ctifl n°318, p.60-67.
- Silveira L.C.P., paes Bueno V.H., Van Lenteren J.C., 2004. *Orius insidiosus* as biological control agent of thrips in greenhouse chrysanthemums in the tropics. *Bulletin of Insectology* vol. 57, Issue 2 , p. 103-109.
- Trdan S., Andjus L., Raspudic E., Kac M., 2005. Distribution of *Aeolothrips intermedius* Bagnall (*Thysanoptera*: *Aeolothripidae*) and its potential prey *Thysanoptera* species on different cultivated host plants. *Journal of Pest Science*, vol. 78, n°4, p. 217-226.

Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 3.0)



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « Innovations Agronomiques », la date de sa publication, et son URL)