Avec
le soutien de la
Wallonie

La lutte biologique contre le puceron cendré du pommier par des lâchers d'auxiliaires en verger

UCL
Université catholique de Louvain

Aurore NICOLAS Thomas DAGBERT Guillaume LE GOFF Thierry HANCE

Editeur responsable : Thierry Hance
Earth and Life Institute
Biodiversity Research Centre
Place Croix du Sud 4-5
1348 Louvain-la-Neuve
N° BRC : 290
N° de dépôt légal : D/2013/13113/1

La lutte biologique contre le puceron cendré du pommier par des lâchers d'auxiliaires en verger

Aurore Nicolas
Thomas Dagbert
Guillaume Le Goff
Thierry Hance

UCL – Earth and Life Institute – Biodiversity Research Centre

Avec
le soutien de la
Wallonie

Table des matières

Introduction.....4
Qu'est ce que la lutte biologique?.....5
Le puceron cendré du pommier.....7
Description.....7
Cycle de vie.....8
Dégâts.....9
Méthode proposée.....11
Description générale.....11
Espèces utilisées.....11
Résultats escomptés.....14
Etapes de la méthode.....15
Alternatives à la méthode proposée.....17
Aménagements du verger.....17
D'autres auxiliaires possibles : les prédateurs.....20
Conclusions.....24
Pour plus d'informations.....25
Remerciements.....26
Bibliographie.....27

Introduction

La pomoculture constitue une activité économique non négligeable en Belgique, comme en témoignent les 344 000 tonnes de pommes produites en 2010 (FAOSTAT | OAA DIVISION DE LA STATISTIQUE, 2012). En ce qui concerne la Région Wallonne, il existe une réelle volonté de développer la culture de la pomme. Cette démarche ne peut se faire qu'en tenant compte des attentes des consommateurs, soucieux de la qualité des produits qu'ils achètent et du respect de l'environnement. En outre, de plus en plus de matières actives présentes dans les pesticides sont interdites, ce qui pose problème aux arboriculteurs. Dans ce contexte, le développement de systèmes de production respectueux de la nature prend tout son sens.

La lutte biologique s'intègre précisément dans cette mouvance, car elle propose des méthodes alternatives pour contrôler les ravageurs. Son utilisation, notamment dans le cadre d'une agriculture intégrée, permet de réduire le nombre de traitements phytosanitaires et donc la présence de résidus dans les denrées alimentaires et l'environnement. La production de pommes labellisées « lutte intégrée » accroît aussi la compétitivité de la Wallonie dans ce secteur. La lutte biologique contre le puceron cendré du pommier, par des lâchers d'auxiliaires en verger, est donc une opportunité pour les arboriculteurs, car elle permet d'apporter des éléments de réponse à un problème largement répandu.

Qu’est-ce que la lutte biologique ?

La lutte biologique est habituellement définie comme étant l’utilisation d’organismes vivants, appelés auxiliaires, pour en contrôler d’autres considérés comme nuisibles. Dans son sens le plus large, elle englobe aussi les modifications de l’environnement qui permettent de maintenir les organismes indésirables sous un seuil économiquement acceptable. En effet, cette démarche permet de maintenir la biodiversité dans la culture, et favorise donc la présence d’ennemis naturels d’organismes nuisibles. Ce respect des règles écologiques d’équilibre et de stabilité peut consister, par exemple, en l’adoption du système de polycultures ou l’utilisation des rotations en plus de l’utilisation d’auxiliaires (CODERRE *et al.*, 1992).

Les différentes méthodes de lutte biologique sont généralement classées en trois grands types (CODERRE *et al.*, 1992 ; AUBERTOT *et al.*, 2005) :

(1) la **lutte biologique classique** (synonymes : lutte biologique par introduction-acclimatation, ou par importation), qui consiste à introduire une nouvelle espèce d’auxiliaire dans l’écosystème, pour contrôler les populations de ravageurs.

(2), la **lutte biologique par augmentation**, qui vise à accroître la taille des populations d’ennemis naturels du ravageur visé. Il y a deux façons de mettre en œuvre cette méthode :

- La *lutte inondative* (ou curative), qui se fait par des lâchers massifs d'auxiliaires.

- La *lutte inoculative* (ou préventive), qui se pratique en relâchant de petites quantités d'auxiliaires et en visant leur établissement dans l'environnement, afin qu'ils puissent se multiplier et coloniser une zone.

(3) la **lutte biologique indirecte par la modification du milieu**, qui va utiliser le potentiel de l'écosystème afin de favoriser le développement des espèces indigènes d'ennemis naturels, pour bénéficier de leurs effets positifs.

La lutte biologique est habituellement utilisée, comme son nom l'indique, en agriculture biologique, mais également en agriculture intégrée. La différence entre ces deux façons de faire est que la lutte intégrée autorise l'utilisation de produits phytosanitaires en dernier recours, si les résultats obtenus à partir des méthodes dites biologiques ne sont pas satisfaisants.

Le puceron cendré du pommier

Le puceron cendré du pommier, *Dysaphis plantaginea* Passerini (ordre des Hémiptères, famille des *Aphididae*) (BLACKMAN *et al.,* 2000), est une espèce d'insecte très nuisible en pomoculture, en raison de sa précocité et de sa fécondité.

Description

Figure 1 : Colonie de pucerons cendrés du pommier (© Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW)

Les larves du puceron cendré sont de couleur beige puis deviennent roses et ensuite gris-brun pendant leur développement (Figure 1). Les adultes (2 à 3 mm de long) sont généralement recouverts d'une poussière cireuse, présentent un corps arrondi et leurs antennes arrivent jusqu'à la moitié du corps.

Les pucerons ailés sont noirs avec une tache marron foncé sur l'abdomen et leurs ailes sont environ deux fois plus longues que leur corps (Figure 2).

Figure 2 : Puceron cendré du pommier ailé (© Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW)

Figure 3 : Œufs de pucerons cendrés du pommier (© STATION DE RECHERCHE AGROSCOPE CHANGINS-WÄDENSWIL ACW)

Les œufs, présents uniquement en hiver, ont une forme elliptique (Figure 3). Ils sont noirs, brillants et avoisinent le demi-millimètre de longueur. Ils sont habituellement disposés en petits groupes sur les bois de deux à quatre ans, dans les replis d'écorce ou dans les crevasses autour des ramifications et des bourgeons (STATION DE RECHERCHE AGROSCOPE CHANGINS-WÄDENSWIL ACW, 2006).

Cycle de vie

A la sortie de l'hiver (avril), l'œuf donne naissance à une femelle fondatrice qui engendrera de nouvelles femelles sans fécondation, nommées virginipares. Alors que les femelles de la première génération sont presque toujours aptères (sans ailes), la proportion d'ailées augmentera progressivement dans les générations suivantes. Durant le mois de juin, les femelles ailées quittent la plante sur laquelle elles se sont développées, le pommier (*Malus domestica* Borkh*,* hôte primaire), pour coloniser le plantain (*Plantago lanceolata* Linné*,* hôte secondaire), où elles donnent naissance à plusieurs autres générations de femelles. À l'automne apparaissent des femelles appelées sexupares, qui donnent naissance à des mâles et des femelles ailés. Ces pucerons ailés retournent sur pommier pour s'y accoupler, puis les femelles fécondées pondent les œufs d'hiver, afin qu'un nouveau cycle puisse recommencer au printemps (Figure 4).

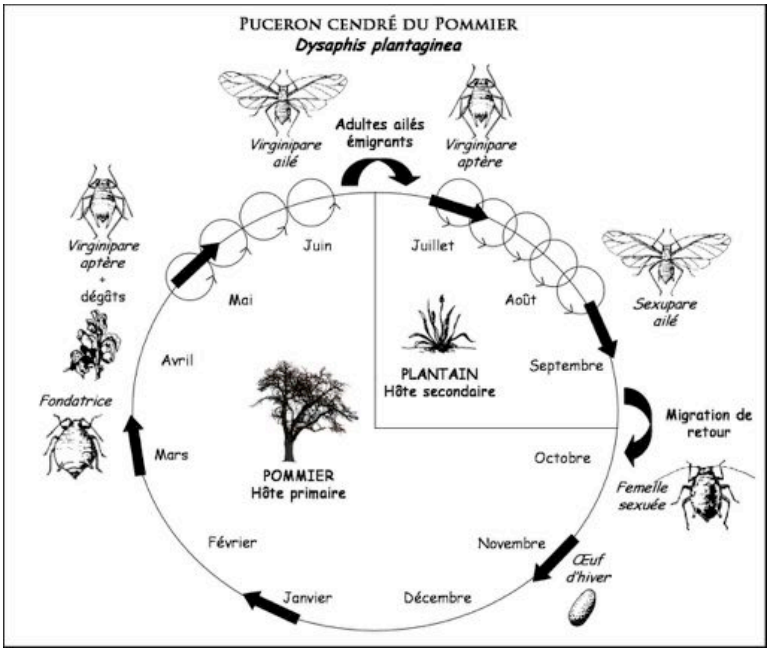

Figure 4 : Cycle de développement de *D. plantaginea* (© Delphine Bourdais)

Dégâts

Description

Les pousses envahies par le puceron cendré du pommier sont rabougries et enroulées (Figure 5). Les fortes attaques peuvent même mener à une chute prématurée des feuilles et à la mort des pousses, ce qui entraine des pertes de rendement les années suivantes.

Figure 5 : Dégâts de *D. plantaginea* sur feuilles de pommier (© TURPEAU *et al.* 2012)

Figure 6 : Dégâts de *D. plantaginea* sur fruit (© Valérie-Anne Dumont)

Suite à ces infestations, les fruits présenteront des malformations ainsi qu'une petite taille et une surface irrégulière (Figure 6). De plus, ils pourriront plus rapidement. Si des pucerons se nourrissent directement du fruit, des taches rougeâtres sont visibles en surface (ALFORD, 2007).

Importance

Le puceron cendré du pommier est une des espèces les plus dommageables au pommier (BONNEMAISON, 1959), les pertes de rendement pouvant atteindre 30 % (DE BERARDINIS *et al*., cité par MIÑARRO *et al*.). On ne peut donc pas prendre le risque de laisser se développer les colonies. En théorie, le seuil d'intervention contre *D. plantaginea* est estimé à 1-2 % d'inflorescences colonisées. Cependant, en pratique, les arbres sont traités chimiquement dès l'apparition du puceron, voire même avant leur arrivée, par un traitement préventif et systématique avant floraison. Ces traitements engendrent des coûts importants (produits phytosanitaires, main d'œuvre, passage du tracteur, frais d'amortissement du matériel de traitement). De façon générale, ces pulvérisations appliquées systématiquement avant la floraison posent problème en matière de coût, de respect de l'environnement et de qualité des produits récoltés (SCHAUB *et al.*, 1995, SRPV CENTRE, 2005).

Méthode proposée

Description générale

La méthode que nous avons mise au point consiste à réaliser des lâchers inondatifs précoces d'auxiliaires directement dans les vergers de pommiers. Par là, nous voulons augmenter les populations d'espèces bénéfiques présentes à l'état naturel, mais en trop faible quantité pour être efficaces à cette période de l'année. En effet, le puceron cendré arrivant très rapidement dès la sortie de l'hiver, les espèces qui s'en nourrissent ne sont pas encore assez abondantes pour l'éliminer.

Espèces utilisées

Description et biologie

Figure 7 : *Ephedrus cerasicola* (© Christophe Salin)

Nous proposons d'associer deux espèces d'auxiliaires pour lutter contre le puceron cendré en verger de pommier : ***Ephedrus cerasicola*** et ***Aphidius matricariae.*** Ces deux espèces d'insectes sont des microhyménoptères, parasitoïdes de pucerons. Un parasitoïde est un organisme qui se développe sur ou dans un autre organisme, appelé hôte, et qui s'en nourri. Ceci entraînera la mort de l'hôte à la fin du développement du parasitoïde (EGGLETON *et al.*, 1990). Ils sont de couleur noire, avec de fines antennes et ont une taille de quelques millimètres (Figure 7). Le

cycle de vie d'un parasitoïde de puceron (Figure 8) est le suivant : après l'accouplement, la femelle parasitoïde cherche un puceron pour y pondre un œuf, en recourbant son abdomen entre ses pattes (Figure 9), c'est « l'oviposition ». L'œuf éclot dans l'hôte, puis la larve se développe en se nourrissant de l'intérieur du puceron, toujours vivant dans un premier temps, car elle consomme d'abord les parties non vitales, mais finira par entrainer la mort du puceron à la fin du développement larvaire. La larve tisse ensuite un cocon dans l'enveloppe externe vide du puceron, et l'attache à un support. La larve, sous cette forme, est appelée « momie » (Figure 10). Un adulte en sortira quelques jours après, et cherchera un partenaire pour s'accoupler. Le cycle complet prend environ 2 semaines à 20 °C. Les momies d'*E. cerasicola* et d'*A. matricariae* sont bien différentiables l'une de l'autre car les premières sont de couleur noire, tandis que les secondes sont plutôt vert-bronze (Figure 10).

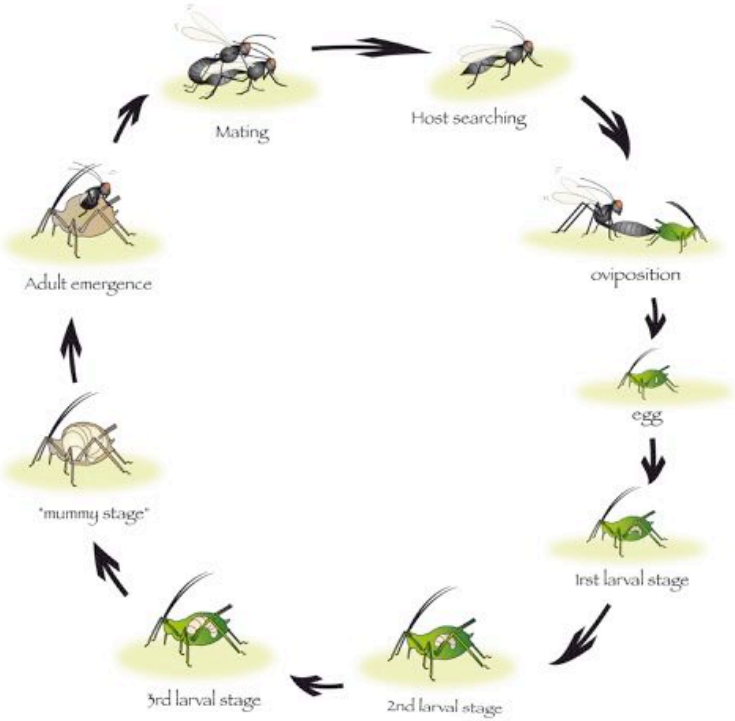

Figure 8 : Cycle de vie d'un parasitoïde de puceron (© Delphine Bourdais)

Figure 9 : Femelle d'*E. cerasicola* en train de pondre dans un puceron (© Christophe Salin)

Figure 10 : Momie d'*E. cerasicola* (gauche) et d'*A. matricariae* (droite) (© Valérie-Anne Dumont)

L'utilisation des parasitoïdes en lutte biologique offre plusieurs avantages. Ils ont une bonne capacité de dispersion et de découverte de l'hôte, une bonne aptitude à s'établir dans un habitat donné, sont inoffensifs pour la santé humaine et n'auront aucun impact sur les organismes non-visés (CLOUTIER &CLOUTIER, 1992).

Résultats escomptés

Lors d'une expérience que nous avons réalisée dans des vergers de pommiers, le nombre total moyen de pucerons ainsi que le nombre moyen de colonies avaient diminué de moitié grâce aux lâchers de parasitoïdes (Figure 11). Les résultats montrent donc que les lâchers d'auxiliaires de culture dans les vergers permettent de contrôler efficacement les populations de pucerons

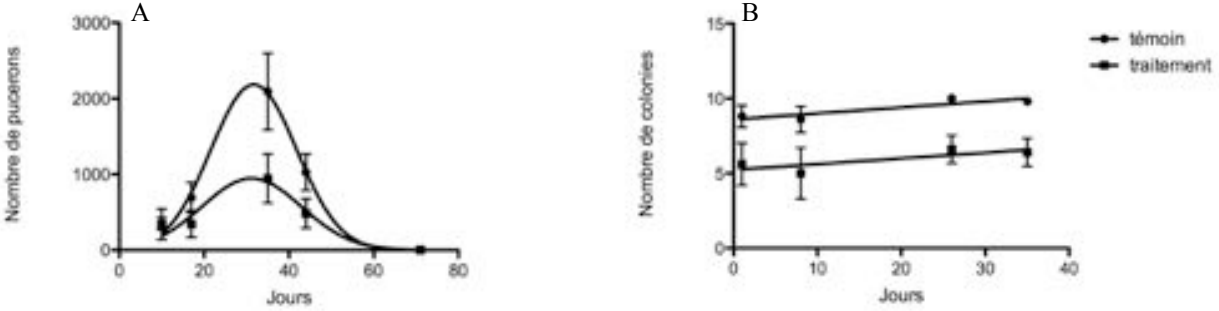

Figure 11 : Evolution du nombre de pucerons (A) et du nombre de colonies (B) en fonction du temps pour les cages témoins et les cages traitées

Étapes de la méthode

Quand réaliser les lâchers ?

Le traitement à l'aide de parasitoïdes sera réalisé en différentes étapes :

- Un premier lâcher sera réalisé en tout début de saison, avant l'apparition des premières colonies de pucerons cendrés (fin mars-début avril, selon les conditions climatiques).

- Les quatre lâchers suivants se feront à un intervalle de 10 jours à compter du premier lâcher.

En tout, nous suggérons donc de réaliser 5 lâchers, ce qui couvrira donc la période de fin mars-début avril à fin avril-début mai.

Comment réaliser les lâchers ?

Pour ces 5 lâchers, nous recommandons les densités d'auxiliaires suivantes :

- Le premier lâcher se fera à raison de 4 parasitoïdes de chaque espèce au mètre carré, répartis en tubes de 250 momies. Ces tubes seront disséminés dans la parcelle.
- Pour le deuxième lâcher, la quantité d'individus relâchés sera augmentée, pour atteindre 6 parasitoïdes de chaque espèce par mètre carré. Ceux-ci seront répartis en tubes de 375 momies dispersés dans la parcelle.

- Pour le troisième lâcher, la densité de 6 parasitoïdes au mètre carré pour chacune des deux espèces, répartis en tubes de 375 momies, sera conservée.
- Pour le quatrième lâcher, nous suggérons toujours 6 parasitoïdes de chaque espèce par mètre carré, partagés en tubes de 375 momies.
- Pour le dernier lâcher, nous conseillons de revenir à 4 momies de chaque espèce de parasitoïde, répartis en tubes de 250 momies, toujours distribués dans la parcelle.

Comment se procurer les auxiliaires ?

Les différents auxiliaires utilisés dans la méthode que nous proposons pourront être fournis par différentes sociétés spécialisées dans la production d'auxiliaires (Viridaxis, Koppert, Biobest). Ils seront livrés dans des contenants à placer directement sur le terrain, accrochés aux arbres. Il est recommandé de passer commande à l'avance, car la production d'insectes peut prendre un certain temps.

Alternatives à la méthode proposée

Le puceron cendré se développant rapidement et entraînant des dégâts importants sur les pousses et les fruits, il est important de surveiller son apparition très tôt dans la saison. Les observations seront réalisées sur minimum 500 bourgeons à fleurs en début de saison, puis 500 bouquets floraux ensuite, une fois par semaine. Ces observations se feront à l'œil nu, ou à la loupe si nécessaire. En cas d'augmentation dangereuse des populations malgré le traitement biologique appliqué, nous recommandons simplement de repasser au traitement classiquement appliqué pour lutter contre ce puceron, avant qu'ils ne causent des dégâts majeurs à la production de pommes. Il est à noter que la densité de pucerons tolérée sera plus élevée en fin de printemps, car les pucerons ne provoquent plus de dégâts importants à ce moment-là (*LACHUER*, 2011).

Aménagements du verger

La méthode de lutte que nous proposons sera renforcée si le verger est aménagé de façon à pouvoir attirer et maintenir différentes espèces d'auxiliaires, présentes de façon naturelle ou pas dans la parcelle. Certaines actions permettront, en outre, de réduire l'incidence des ravageurs. Il s'agit ici d'une réflexion globale, menée dans le but d'obtenir une synergie entre différentes opérations réalisées sur le verger.

Dès l'installation du verger, il faut bien choisir la ou les variété(s) ainsi que les porte-greffes, afin de mettre en place, dans la mesure du possible, des variétés résistantes aux bio-agresseurs et adaptées aux conditions de la parcelle. C'est aussi à ce moment que

l'aménagement de zones refuges pour les auxiliaires devra être envisagé. D'autres paramètres importants interviennent également : choix architectural (type de taille, palissage...), distances de plantation, gestion raisonnée de la fertilisation, entretien correct du sol,… (SIMON *et al*., 2009).

En ce qui concerne l'aménagement du verger en vue de favoriser les auxiliaires, l'idéal est de combiner différentes plantes dans des bandes refuges et dans des haies, afin de réunir les éléments suivants (SIMON *et al*., 2009) :

- Du nectar et du pollen durant toute la saison de végétation, qui sont attractifs pour de nombreux auxiliaires, spécialement les mangeurs de pucerons. Ceci pourra être obtenu à partir d'essences comme le sureau, le viorne, le noisetier ou le saule.

- Des proies de substitution pour les auxiliaires, afin qu'ils se maintiennent lorsque les pucerons ne sont pas présents sur le pommier. Par exemple, ce pourra être des pucerons du sureau ou du noisetier, qui sont des parasites spécifiques des arbres du même nom, et donc ne se développeront pas sur pommier.

- La présence de bandes fleuries aux abords du verger peut également favoriser la présence d'insectes auxiliaires dévoreurs de pucerons. On peut citer par exemple : le bleuet, le nielle des blés, le coquelicot, la carotte sauvage, ou encore le chrysanthème.

- Des abris d'hibernation, obtenus grâce aux essences à feuilles persistantes (viorne ou nerprun alaterne).

Par la suite, la création de gîtes et nichoirs pour les animaux sauvages friands de pucerons et autres ravageurs pourra s'avérer très efficace. En effets, certains insectes (perce-oreilles, chrysopes, syrphes, coccinelles), ainsi que des oiseaux (mésanges, pics, merles, moineaux), et encore bien d'autres animaux se révèleront être de précieux alliés pour maintenir les nuisibles sous un seuil acceptable. De simples installations, comme des gîtes à perce-oreilles ou quelques nichoirs feront des merveilles (MAISON DE LA NATURE DU SUNDGAUD, 2010).

D'autres auxiliaires possibles: les prédateurs

La cécidomyie *Aphidoletes aphidimyza*

C'est un petit Diptère dont la larve est prédatrice de pucerons. Les adultes sont de couleur gris-brun et mesurent quelques millimètres de long. Les mâles présentent de longues antennes plumeuses recourbées (Figure 12) tandis que les femelles ont de courtes antennes fines. chez *A. aphidimyza*, ce sont les larves qui sont prédatrices de pucerons. La larve est de couleur orange (Figure 13) et mesure environ deux millimètres de long à la fin de son développement. Cette larve paralyse les pucerons pour en manger tout l'intérieur. Elle peut ainsi attaquer jusqu'à 100 pucerons par jour (MEADOW *et al*., 1985).

Figure 12 : Adulte mâle d'*A. aphidimyza* (© Christophe Salin)

Figure 13 : Larve d'*A. aphidimyza* (© Christophe Salin)

La coccinelle, *Adalia bipunctata*

Cette coccinelle à deux points est un Coléoptère, elle possède donc des élytres (paire d'ailes solidifiées), qui sont habituellement rouges et maculés de deux points noirs (Figure 14). La femelle, une fois fécondée, va pondre ses oeufs (entre 20 et 50 par jour), près des colonies de pucerons. De chaque oeuf va ensuite sortir une larve (Figure 15) qui va se nourrir de pucerons, tout comme les adultes. *A. bipunctata* est une espèce de coccinelle très vorace et peut donc être utilisée contre plusieurs espèces de pucerons. De plus, cette dernière étant originaire d'Europe, elle peut être utilisée sans risque en Belgique contrairement à *Harmonia axyridis,* la coccinelle asiatique, qui est une espèce invasive et dangereuse pour notre écosystème.

Figure 14 : Adulte d'*A. bipunctata* (© Christophe Salin)

Figure 15 : Larve d'*A. bipunctata* (© Christophe Salin)

La chrysope, *Chrysoperla carnea*

Chez cet insecte ce sont les larves (Figure 16) qui vont s'attaquer aux pucerons, tandis que les adultes se nourrissent plutôt de miellat ainsi que de nectar et de pollen. Les adultes (Figure 17) mesurent entre 10 et 15 mm. Ils sont de couleur verte claire avec de longues ailes transparentes (25 mm) et finement veinées et possèdent des yeux dorés. Les femelles vont pondre une vingtaine d'oeufs par jour pendant le printemps. Les larves de chrysopes mesurent, quant à elles, environ 7 mm et sont des prédateurs très voraces du puceron. Elles vont ainsi manger jusqu'à 50 pucerons par jour, ce qui fera plus de 600 à la fin de leur développement larvaire. Celles-ci peuvent donc être utilisées pour lutter efficacement contre ces derniers.

Figure 16 : Larve de *C. carnea* (© Christophe Salin)

Figure 17 : Adulte de *C. carnea* (© Christophe Salin)

Le syrphe, *Episyrphus balteatus*

Figure 18 : Adulte de *E. balteatus* (© Delphine Bourdais)

Plusieurs espèces de syrphes, parmi lesquelles *E. balteatus*, sont reconnus comme étant des prédateurs de pucerons efficaces au stade larvaire. Les adultes (8 à 12 mm de long), ressemblent à des guêpes ou à des abeilles à cause de leurs bandes jaunes et noires sur l'abdomen (figure 18),. Cependant, ceux-ci sont parfaitement inoffensifs. Au contraire, ils sont même très utiles, car ils participent à la pollinisation de nombreux végétaux. Une femelle d'*E. balteatus* va pondre jusqu'à 1000 oeufs près des colonies de pucerons. La larve de ce Diptère peut donc se trouver à l'état naturel sur plusieurs types de végétaux, en train de se nourrir de pucerons (figure 19), et va ainsi manger environ 1200 pucerons pendant son cycle larvaire. Cette larve peut s'attaquer à un grand nombre d'espèces de pucerons différentes et peut donc être considérée comme un prédateur généraliste, ce qui peut être très appréciable dans le cadre d'un plan de lutte biologique.

Figure 19 : Larve de *E. balteatus* (© Delphine Bourdais)

Conclusions

La lutte biologique contre le puceron cendré du pommier à l'aide de lâchers d'auxiliaires est une méthode qui peut se révéler très efficace, mais qui demande une certaine connaissance du verger. En effet, il s'agira de positionner les lâchers au meilleur moment, et de suivre les populations de pucerons cendrés de façon régulière, afin de ne pas se laisser dépasser par les ravageurs. De plus, parasitoïdes et prédateurs ont des modes d'action complémentaires. Ils présentent chacun des propriétés qui, associées, permettent une lutte plus efficace par rapport à l'un ou l'autre seulement. Les parasitoïdes sont des « spécialistes », et vont s'attaquer à une gamme très réduite d'espèces de pucerons. Cependant, ils présentent l'inconvénient d'avoir un effet plus lent au départ sur les colonies de pucerons. Quant aux prédateurs, ils peuvent provoquer un déclin plus rapide de la population de pucerons, mais en raison de leurs habitudes alimentaires « généralistes », ils ciblent moins leurs proies.

Cette méthode n'aura aucun impact négatif sur l'homme et l'environnement, celle-ci s'intégrera donc parfaitement dans une réflexion globale associant différents éléments permettant de maintenir le verger dans un état sanitaire correct. En effet, le verger, s'il présente une diversité vivante suffisante pour être en équilibre, demandera peu d'interventions. Il est donc très avantageux de bien le comprendre, afin de bénéficier de tous les avantages qu'offre une production intégrée, tout en gardant un potentiel de production élevé.

Pour plus d'informations…

Earth and Life Institute-Biodiversity Research Centre
www.uclouvain.be/239886.html
Place Croix du Sud 4-5
1348 Louvain-la-Neuve
Contact: thierry.hance@uclouvain.be

Viridaxis

www.viridaxis.com

Rue Louis Blériot, 11
6041 Gosselies, Belgique

Koppert

www.koppert.fr

Biobest

www.biobest.be

Adalia

www.adalia.be

Remerciements

Nous remercions Monsieur Bastien LEFEVRE, de chez TOUBIO, pour sa collaboration dans le cadre des essais en vergers en conditions réelles, ainsi que Monsieur Laurent JAMAR, du CRA-W, pour la mise à disposition d'un verger expérimental pour réaliser nos expérimentations. Merci également à la société VIRIDAXIS, pour la mise à disposition d'insectes pour nos expériences ainsi qu'à l'Agroscope ACW, Switzerland pour nous avoir fourni ses photos de *Dysaphis plantaginea.* Nous tenons également à remercier la Région Wallonne pour le financement de ce projet de recherche (subvention n°2997).

Bibliographie

ALFORD D.V., 2007. *Pests of Fruit Crops, a colour handbook.* London : Manson publishing Ltd.

ANDRÉ M., 2003. Inauguration de Profruit. *Le Sillon Belge*, **3080**(5).

AUBERTOT J.N., BARBIER J.M., CARPENTIER A., GRIL J.J., GUICHARD L., LUCAS P., SAVARY S., SAVINI I., VOLTZ M. (ÉDITEURS), 2005. *Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux.* Rapport d'Expertise scientifique collective, INRA et Cemagref (France).

BLACKMAN R. L. & EASTOP V. F., 2000. *Aphids on the World's Crops - An Indentification and Information Guide.* 2 éd. Chichester, England : John Wiley & Sons.

BONNEMAISON L., 1959. Le puceron cendré du pommier (*Dysaphis plantaginea* Pass.), Morphologie et biologie – Méthodes de lutte, *Annales des Epiphyties,* **3**, 257-320.

BOVEY R., 1972. *La défense des plantes cultivées*. Lausanne : Payot.

CLOUTIER, C. & CLOUTIER, C., 1992. Chapitre 2 - Les solutions biologiques de lutte pour la répression des insectes et acariens ravageurs des cultures. *In :* VINCENT C. & CODERRE D., eds. *La lutte biologique*. Boucherville : Gaëtan Morin Ed, 19-88.

CODERRE D. & VINCENT C., 1992. Chapitre 1 - La lutte biologique – Toile de fond de la situation. *In :* CODERRE D. & VINCENT C., eds. *La lutte biologique*. Boucherville : Gaëtan Morin Ed. 3-16.

DE BERARDINIS E., BARONIO P. & BAUMGÄRTNER J., 1994. The effect of aphid (*Dysaphis plantaginea* Pass., Hom., *Aphididae*) feeding on apple fruit growth. *Ecol. Model,* **72**, 115–127.

EGGLETON P. & GASTON K. J., 1990. "Parasitoid" species and assemblages: Convenient definitions or misleading compromises? *Oikos*, **59**, 417-421.

28 FAOSTAT | OAA DIVISION DE LA STATISTIQUE, 2012. *Paramètres sélectionnés : Elément = Surface cultivée-production-quantité, Produit = pommes, Pays = Belgique, Année = 2010*, http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor (03/07/2012).

Lachuer E., 2011. *Les produits phytosanitaires : distribution et application. Tome I, Les différentes méthodes de lutte et le choix d'un produit en lutte chimique.* 3e éd. Dijon : Educagri.

MAISON DE LA NATURE DU SUNDGAUD, 2010. Des invités utiles : les auxiliaires, http://www.cc-kaysersberg.fr/08-des-invites-utiles--les-auxiliaires.pdf (07/09/2012).

MEADOW R.H., 1984. *The effect of the aphid midge Aphidoletes aphidimyza (Rond.) on populations of green peach aphid [Myzus persicae (Sulz.)] on tomatoes and bell peppers*. M.S. Thesis : Cornell Univ., Ithaca, NY.

MIÑARRO M., HEMPTINNE J-L. & DAPENA E., 2005. Colonization of apple orchards by predators of *Dysaphis plantaginea*: sequential arrival, response to prey abundance and consequences for biological control. *BioControl,* **50,** 403-414.

SCHAUB L., BLOESCH B., GRAF B. & HÖHN H., 1995. *Fiche 201: Pucerons cendré et des galles rouges du pommier.* Confédération Suisse, Agroscope Changins-Wädenswil ACW.

SIMON S., SAUPHANOR B., DEFRANCE H., LAURI P.E., 2009. Manipulations des habitats du verger biologique et de son environnement pour le contrôle des bio-agresseurs. Des éléments pour la modulation des relations arbre-ravageurs-auxiliaires. *Innovations Agronomiques*, **4**, 125-134.

SRPV CENTRE, 2005. *Avertissements Agricoles Arboriculture,* Bulletin ARB N° 4 du 24/03/2005*, Pommier, poirier*.

STATION DE RECHERCHE AGROSCOPE CHANGINS-WÄDENSWIL ACW, 2006. *Puceron cendré du pommier : Dysaphis plantaginea (Pass.),* http://www.sopra-acw.admin.ch/f/mbl.php?Lang=f (14/08/2012).

TURPEAU E., HULLÉ M. & CHAUBET B., 2012. *Dysaphis (Pomaphis) plantaginea (Passerini,1860) - Puceron cendré du pommier,* https://www4.inra.fr/encyclopedie-pucerons/Especes/Pucerons/Dysaphis/D.-plantaginea (21/08/2012).

VIRIDAXIS, 2012. Praon et autres parasitoïdes, http://www.viridaxis.com/fr/praon-autres-parasitoides (03/09/2012).

Publication gratuite

La culture de la pomme est une activité importante en Belgique, et notamment en Wallonie, avec plus de 300 000 tonnes de pommes produites par an. Les consommateurs recherchent actuellement des produits de qualité dont la technique de production respecte l'environnement. La lutte biologique est une méthode qui consiste à utiliser des auxiliaires de culture (prédateurs, parasitoïdes, parasites) afin de contrôler les insectes ravageurs et donc de diminuer l'utilisation de produits phytosanitaires. C'est dans ce contexte que nous avons décidé de développer une méthode de lutte biologique contre le principal ravageur du pommier : le puceron cendré. Ce livret détaille la biologie des différents acteurs de nos expériences (pucerons et insectes parasitoïdes) ainsi que la méthode de lutte biologique que nous proposons.

Aurore NICOLAS
Thomas DAGBERT
Guillaume LE GOFF
Thierry HANCE

Contact : thierry.hance@uclouvain.be
UCL - Earth and Life Institute
Biodiversity Research Centre
Place Croix du Sud 4-5
1348 Louvain-la-Neuve