

BIODIVERSITÉ ET AGRICULTURE Impact des abords de parcelles sur la mouche de la carotte



Mouche de la carotte

Tout comme pour la mouche du chou (voir Unilet infos n°144 de juin 2013), le programme BioDivLég s'est attaché à étudier l'impact des aménagements de bordures de parcelles sur la mouche

de la carotte, ainsi que sur les insectes auxiliaires qui lui sont associés. L'objectif de l'étude était ainsi d'observer si la présence d'un environnement diversifié, a priori favorable au développement d'auxiliaires, avait un impact positif, négatif ou nul sur l'activité de la mouche de la carotte, *Psila rosae*, et sur l'intensité de ses dégâts.

Le protocole d'étude était similaire à celui appliqué sur mouche du chou. Ainsi, des parcelles ont été appariées deux à deux : l'une bordée par une "Infrastructure AgroEcologique" (IAE) de forte densité (= haie ou talus), l'autre sans bordure particulière. Sur ces parcelles, les niveaux d'activité de la mouche (captures d'adultes, pontes, nombre de larves ou de pupes, dégâts sur les racines) ont été suivis et comparés, ainsi que les niveaux d'activité des auxiliaires (captures et parasitisme sur les œufs, larves ou pupes de mouche).

Ce ne sont pas moins de 71 parcelles de carotte et 19 de céleri-rave qui ont été suivies en 3 ans, et ce dans 5 départements : 23 dans la Manche (carotte), 22 dans les Bouches-du-Rhône (carotte), 20 dans le Loiret (carotte), 19 en Charente-Maritime (céleri) et 6 dans le Morbihan (carotte et céleri).

Dans le cadre du GIS PicLég, Groupement d'Intérêt Scientifique pour la Production Intégrée en Cultures Légumières, un programme baptisé « BioDivLég » a été conduit de 2009 à 2011 afin d'évaluer l'impact des aménagements parcellaires sur les populations de mouches et d'insectes auxiliaires. L'UNILET a participé à cette étude avec de nombreux autres partenaires.

Après un premier bilan sur la mouche du chou, paru dans le précédent numéro d'Unilet infos, voici un résumé des résultats obtenus sur la mouche de la carotte, extrait de la synthèse publiée dans la revue *Infos Ctifl*.

Dans les parcelles étudiées, menées de façon « conventionnelle », les résultats montrent que les haies favorisent le développement de la mouche de la carotte et augmentent ainsi les dégâts potentiels sur les cultures de carotte et de céleri-rave. Pourtant, les résultats mettent aussi en évidence une plus forte activité des auxiliaires en présence de haies, mais ce surcroît d'activité n'est pas suffisant pour neutraliser les dégâts de mouche.

Ces travaux ont permis de mieux connaître les populations de prédateurs et/ou de parasitoïdes potentiels de la mouche de la carotte au sein de cultures de carotte et de céleri, et d'approfondir les connaissances sur leurs interactions avec les populations de *P. rosae* ainsi que sur la façon dont celles-ci peuvent être influencées par la nature des abords de parcelle. Dans une optique de réduction des intrants chimiques, ce sont désormais des solutions permettant de favoriser ou d'optimiser l'action de ces auxiliaires qui restent à trouver.

Mickaël LEGRAND

Le détail des résultats présentés ci-après est **extrait de l'article :**

« **Biodiversité fonctionnelle en cultures légumières – Régulation naturelle de la mouche de la carotte (*Psila rosae*) de Sébastien PICAULT, paru dans la revue INFOS CTIFL n°293 de juillet-août 2013**

Un dispositif conséquent

Neuf partenaires se sont associés dans ce programme de recherche : le CTIFL*, les Chambres d'Agriculture du Loiret et de Charente-Maritime, l'Université de Rennes I, Agrocampus Ouest, l'ACPEL*, le GRAB*, le SILEBAN* et l'UNILET.

Mesure de l'activité de la mouche de la carotte...

Les pontes de mouche ont été suivies pendant 1 mois après chaque pic de vol, en collectant les œufs une fois par semaine autour du collet de 10 plantes pour le céleri (dans un rayon de 15 à 20 cm autour du pivot racinaire et une profondeur de 2 cm), ou bien à l'intérieur d'un gabarit de 10 x 10 cm placé autour



Les parcelles bordées par un environnement diversifié (haie, bois, talus) s'avèrent plus exposées aux dégâts de mouche de la carotte, et ce malgré un surcroît d'activité des insectes auxiliaires.



Pièges installés dans une parcelle de céleris afin de repérer les périodes de vol de la mouche de la carotte.

d'un groupe de 5 plantes environ en ce qui concerne les cultures de carottes (prélèvement de sol sur une profondeur de 2 cm).

... du parasitisme...

Quand cela a été possible, les parasitoïdes des larves et/ou des pupes de *P. rosae* ont été identifiés au moment du pic d'infestation, c'est-à-dire au moment où les mouches étaient présentes dans les cultures sous forme de pupes. Pour cela, des carottages de sol ont été effectués autour du collet de 15 plantes choisies au hasard dans la zone d'observation, sur un rayon de 10 cm et une profondeur de 20 cm. Après avoir été extraites du sol, les pupes parasitées ont été disséquées au laboratoire afin de déterminer le ou les parasitoïdes responsables.

... du potentiel de prédation...

La densité d'activité des populations de carabes, de staphylins et d'araignées du sol (= nombre total d'individus collectés sur une période donnée) a également été suivie dans chaque zone d'observation à l'aide de deux pièges fosse relevés une fois par semaine, du semis (ou de la plantation) à la récolte. Lorsque cela a été possible, ces populations ont aussi été suivies sur les abords des cultures.

... et des dégâts de mouche de la carotte

Enfin, l'incidence des galeries de mouches (pourcentage de plantes présentant au moins une galerie à l'intérieur du pivot racinaire) a été mesurée au moment de la récolte sur un effectif total de 30 plantes en céleri ou de 200 plantes en carotte.

Impact des aménagements sur les auxiliaires

Positif sur 2 espèces de staphylins et 2 espèces de carabes

Les 2 espèces de **staphylins**, *Aleochara bilineata* et *Aleochara bispustulata*, semblent favorisées par les aménagements de parcelles. Ainsi, ces auxiliaires peuvent être 2 à 3 fois plus nombreux dans les parcelles avec IAE de forte densité que dans les parcelles témoins. Cependant, cet effet n'est significatif qu'à partir d'un certain niveau de population. Autrement, aucune différence n'est perceptible. Les autres espèces de staphylins ne semblent pas influencées par la nature des abords de parcelles.

En ce qui concerne les **carabes**, l'effet de l'aménagement varie selon les espèces. Les IAE de forte densité semblent favoriser 2 espèces –*Pseudoophonus rufipes* et *Poecilus cupreus*– mais là encore, l'effet de ces milieux n'est significatif que lorsque la taille des populations présentes est importante. Dans ce cas de figure, l'activité de ces deux espèces est



Piège fosse destiné à recueillir les auxiliaires de type carabes, staphylins et araignées du sol, dans une bordure de parcelle "riche".

plus élevée dans les parcelles bordées par des IAE de forte densité dans respectivement 83 % et 100 % des situations observées, avec des effectifs 7 et 14 fois plus élevés en moyenne lorsque l'aménagement est riche.

En revanche, la nature des abords de parcelle n'influence pas de manière significative l'activité des autres espèces de carabes recensées dans les cultures, même lorsque la taille des populations présentes est importante : en particulier *Pterotichus melanarius* et les principaux carabes de la sous-famille des *Trechinae* (*Metallina sp.*, *Bembidion quadrimaculatum* et *Trechinae quadristriatus*).

Enfin, l'activité des **araignées du sol** dans les cultures n'est pas non plus influencée de manière significative par la nature des abords de parcelle, y compris là encore lorsque la taille des populations présentes est importante.

Des aménagements favorables à l'activité de la mouche de la carotte

⇒ Effet des abords de parcelle sur les pontes

Dans les conditions de production des parcelles étudiées au sein du programme BioDivLég, menées suivant un itinéraire technique "conventionnel", la présence d'IAE de forte densité au bord des cultures favorise les pontes de la mouche de la carotte.

L'effet de ces IAE n'est toutefois significatif que si la pression exercée par le ravageur est importante. Dans ce cas, les pontes sont 1,7 à 2 fois plus élevées en moyenne, selon que l'on soit en cultures de carotte ou de céleri.

⇒ Effet des abords de parcelle sur l'incidence des galeries de mouches

De la même façon que pour les pontes, la présence d'IAE de forte densité au bord des parcelles favorise les dégâts occasionnés par *P. rosae* dans les cultures de carotte comme dans celles de céleri. Néanmoins, l'effet de ces milieux n'est significatif, là encore, que si la pression exercée par le ravageur est importante.



Staphylin Aleochara bipustulata. Les staphylins sont des coléoptères de petite taille, dont certaines espèces ont une action de prédation des œufs et larves de mouches des cultures légumières, et de parasitisme des pupes.

Dans ce cas de forte pression, l'incidence des dégâts occasionnés par *P. rosae* est ainsi plus élevée dans les parcelles bordées par des IAE de forte densité dans 80 % des situations observées, avec un pourcentage de plantes présentant au moins une galerie de mouche 1,9 et 2,6 fois plus élevé en moyenne selon qu'il s'agisse de cultures de carotte ou de céleri.

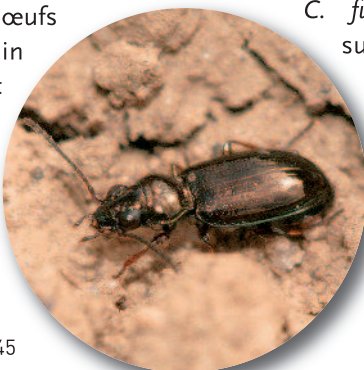
Interactions des auxiliaires avec la mouche de la carotte

L'analyse des corrélations entre les différentes variables biologiques et agronomiques suivies dans le cadre du projet BioDivLég montre que parmi toutes les espèces d'araignées du sol, de staphylins et de carabes retrouvées dans les parcelles de carotte et de céleri, certaines interagissent de façon significative avec les populations de *P. rosae*.

Des prédateurs d'œufs peu nombreux ?

L'activité des araignées du sol est ainsi corrélée négativement avec la densité des pontes de mouches, mais pas avec l'incidence des galeries de mouches. Ces résultats suggèrent que ces araignées pourraient exercer une action de prédation significative vis-à-vis des œufs de *P. rosae* (le nombre d'œufs pondus par plante diminue lorsque l'activité des araignées du sol augmente et inversement) mais pas vis-à-vis de ses larves et/ou de ses pupes.

L'activité des staphylins autres que ceux du genre *Aleochara* est également corrélée significativement avec la densité des pontes de mouche. Ce résultat suggère là encore que, parmi ces espèces de staphylins, certaines pourraient exercer une action de prédation significative vis-à-vis des œufs de *P. rosae*. Toutefois, la corrélation observée étant positive, il est probable que ces espèces de staphylins ne soient attirées par les œufs qu'à partir d'un certain niveau de pontes, et qu'elles soient finalement assez peu réactives à une attaque des cultures par la mouche *P. rosae*.



Enfin, aucune corrélation entre l'activité des carabes et la densité des pontes de *P. rosae* n'a été observée. Il en est de même en ce qui concerne les staphylins du genre *Aleochara*. Ces résultats suggèrent que ces auxiliaires n'auraient que très peu d'attraction pour les œufs de *P. rosae*, ou bien que les niveaux de pontes dans les cultures ont été insuffisants pour susciter leur intérêt (cela pourrait être particulièrement vrai pour les carabes dont le régime alimentaire est souvent omnivore).

Des prédateurs de larves et/ou de pupes diversifiés

Si l'activité des staphylins *A. bilineata* et *A. bipustulata* n'est pas corrélée significativement avec la densité des pontes de *P. rosae*, elle l'est en revanche avec l'incidence des galeries de mouches. Ces résultats suggèrent que ces staphylins seraient davantage attirés par les larves et/ou les pupes de mouches que par leurs œufs.

L'activité des staphylins autres que ceux du genre *Aleochara* est également corrélée significativement avec le niveau d'infestation des cultures. Il est ainsi probable que, parmi ces staphylins, certains exercent aussi une action de prédation et/ou de parasitisme vis-à-vis des larves et/ou pupes de *P. rosae*, en plus de l'action potentielle exercée sur ses œufs.

Le comportement des carabes vis-à-vis des larves et/ou des pupes de *P. rosae* varie quant à lui d'une espèce à l'autre. L'activité des carabes de la sous-famille des *Trechinae* ainsi que celle de *P. melanarius* et de *P. cupreus* sont ainsi corrélées significativement avec l'incidence des galeries de mouches ce qui n'est pas le cas pour les carabes *P. rufipes* et *C. fuscipes*. Ces résultats suggèrent que certaines espèces de carabes exerceraient une action de prédation à l'endroit des larves et/ou des pupes de *P. rosae*.

Des données à compléter sur le parasitisme des larves et/ou pupes

L'ampleur du parasitisme (= pourcentage moyen de pupes parasitées par parcelle) dans les différentes cultures de carotte et céleri n'a pas été déterminé dans cette étude pour des raisons techniques, et l'effet des abords de parcelle sur l'intensité du parasitisme n'a pas pu être mis en évidence.

Cependant, l'analyse du parasitisme des larves et/ou des pupes de *P. rosae* effectuée en 2011 dans les parcelles de carotte de la Manche montre, d'une part, qu'il existe des parasitoïdes de *P. rosae* dans l'environnement naturel des cultures et, d'autre part, que la structure du parasitisme (= types d'auxiliaires, proportions...) est identique quelle que soit la nature des abords de parcelle.

L'essentiel du parasitisme observé dans les cultures de carotte de la Manche est ainsi dû à une ou plusieurs espèces de staphylins autres que *A. bilineata* et *A. bipustulata*, qui n'ont toutefois pu être déterminées. Cette ou ces espèces de staphylins sont responsables en moyenne de 52 % du parasitisme dans les parcelles bordées par des IAE de forte densité et de 60 % dans les parcelles témoins.

Certaines espèces d'hyménoptères de la famille des *Ichneumonidae*, qui restent également à déterminer, constituent aussi une part importante du parasitisme des larves et/ou des pupes de *P. rosae* : 27 % en moyenne dans les parcelles bordées par des IAE de forte densité et 23 % dans les parcelles témoins.

Le reste du parasitisme est dû, dans des proportions égales, aux staphylins *A. bilineata* et *A. bipustulata* : 11 % et 9 % en moyenne dans les parcelles bordées par des IAE de forte densité ; 12 % et 5 % dans les parcelles témoins.

* ACEPL : Association Charentes-Poitou d'Expérimentation Légumière
CTIFL : Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes frais
GRAB : Groupe de Recherche en Agriculture Biologique
SILEBAN : Station d'Investissement et de développement des cultures Légumières en Basse-Normandie

Parmi les nombreuses espèces de carabes évoluant dans les parcelles, certaines ont une activité corrélée significativement avec la réduction des dégâts de mouche de la carotte.