



PUCERONS DES CÉRÉALES L'IMPACT AGROÉCOLOGIQUE DES SYRPHE COMMENCE DÈS L'AUTOMNE

Sur céréales d'hiver, le sort printanier des pucerons serait en partie scellé dès l'automne. Il apparaît en effet que les céréales abritent, dès l'automne, des larves de syrphes prédatrices de pucerons. Outre le biocontrôle printanier déjà bien connu, celui d'automne s'avère également crucial. Quand les syrphes auxiliaires dévoilent une nouvelle facette de leur importance agroécologique...

■ Certains insectes, appelés auxiliaires de culture, sont les prédateurs ou parasitoïdes d'autres insectes ravageurs des cultures et sont une aide précieuse pour tout agriculteur s'inscrivant dans une démarche de réduction d'usage des produits phytosanitaires. La coccinelle, le syrphe ou encore la chrysope sont les plus cités en tant que prédateurs des pucerons. Nous disposons déjà de beaucoup de connaissances sur les conditions de réalisation du contrôle biologique par les insectes auxiliaires « dévoreurs » de pucerons, dits aphidiphages. Une récente étude de l'Inra/Ensate Toulouse nous apporte des éléments de compréhension supplémentaires sur l'hivernation des syrphes aphidiphages et sur leur rôle dans la régulation biologique des populations de pucerons à l'automne.



Les toutes premières fleurs, dès février-mars pour certaines espèces et selon l'exposition, sont importantes pour la reprise d'activité et les futures pontes des auxiliaires floricoles hivernant au stade adulte. Ici une femelle d'*Episyrphus balteatus*, principale espèce poly-aphidiphage chez les syrphes, butinant une fleur de ficaria (*Ranunculus ficaria*).

La biologie des syrphes

■ Ce ne sont en réalité que certaines espèces de syrphes à l'état larvaire qui sont les plus efficaces pour réguler les populations de pucerons. Trois grands groupes d'espèces de syrphes peuvent être dressés en fonction de leur régime alimentaire : ceux se nourrissant de nombreuses espèces de pucerons (poly-aphidiphages), ceux s'attaquant à peu d'espèces différentes de pucerons (oligo-aphidiphages) et ceux ne s'en nourrissant pas du tout (non aphidiphages).

■ Afin d'augmenter leur abondance dans et autour des

parcelles, différents leviers sont possibles : ressources florales continues au cours de l'année pour les adultes, éléments semi-naturels du paysage (haies, bois, bandes enherbées...) pour leur fournir proies alternatives et abris lors de conditions climatiques défavorables notamment en hiver. Les syrphes adoptent justement différentes stratégies pour passer la mauvaise saison. Un certain nombre migre vers le sud de l'Europe et jusqu'en Afrique du Nord, d'autres hivernent sous nos latitudes à l'état larvaire (qui compte trois stades), de pupes (l'équivalent de la chrysalide chez les papillons), ou au stade adulte. Les adultes sédentaires trouvent alors refuge dans les éléments semi-naturels cités précédemment. Alors que nous pensions que les larves hivernantes ne se trouvaient elles aussi que dans ces mêmes milieux non cultivés, voilà que de récents travaux nous prouvent que les cultures d'hiver s'avèrent être elles aussi largement utilisées, dès l'automne, par les larves de plusieurs espèces poly-aphidiphages et oligo-aphidiphages.

Des questions en suspens

■ Parmi toutes les stratégies d'hivernation explorées par les syrphes, des incertitudes demeurent sur l'abondance des populations de syrphes passant l'hiver au stade pré-imaginal (i.e. avant le stade adulte) et sur le contrôle biologique qu'elles assurent. Ces travaux visaient à éclaircir ces zones d'ombre et avaient comme objectif de répondre aux deux questions suivantes :

- Quelle est l'influence des paysages proches et plus lointains sur l'abondance dans les parcelles (si elle est effective) et leurs bordures enherbées, des stades pré-imaginaux hivernants ?

- Quel rôle jouent les stades pré-imaginaux hivernants sur le contrôle des populations de pucerons ?

Le déroulement de l'étude

■ Pour répondre à ces questions, toute une équipe autour de Lucie Raymond, doctorante à l'Inra/Ensate de Toulouse, a effectué des comptages en 2011 et 2012 sur deux sites d'étude que sont les « Vallées et Coteaux de Gascogne » entre Gers et Haute-Garonne, et la « Plaine et Val de Sèvres » 400 km plus haut.

■ Dans le premier site, des pièges à émergence, englobant l'équivalent d'un m² de terre, ont été installés en hiver dans 52 parcelles de blé d'hiver, 18 de colza et 14 de luzerne. Chaque parcelle disposait d'un maximum deux pièges : un placé sur la surface cultivée, l'autre sur la bordure enherbée du champ. Les insectes émergents tombaient dans des flacons remplis aux deux tiers d'éthanol et étaient identifiés et classés par espèces selon les trois groupes de régimes alimentaires décrits ci-dessus.

■ Les populations printanières de pucerons et de syrphes (œufs, larves et pupes) ont été dénombrées tous les 15 jours sur un m² de culture adjacent

www.aires-agro.com Tel : 06 63 07 03 66

Équipements pour l'agriculture durable, pièces pour l'amélioration des semences de semis directs et TGS, Mantis-tilt, Neudham ag technologies, strip till BLUE-JET, rénovation de semoirs SD, semoirs JD d'occasion

AMEUBLISSEUR LOCALISE
Pour semis direct
Utilisation en solo ou combiné avec semoir monograine

JAMMET
45390 ECHILLEUSES
Tél : 02.38.33.60.04 - Fax : 02.38.33.59.74
www.jammet.eu

à chaque piège en culture. En établissant l'abondance initiale (au début du printemps) et totale (à la fin du printemps) des pucerons, ainsi que l'abondance totale des syrphes (à la fin du printemps), des corrélations ont pu être calculées pour déterminer la nature du biocontrôle réalisé tant au printemps que dès l'automne par les syrphes pré-imaginaux passant l'hiver au sein même des cultures.

■ Pour répondre à la question de l'influence éventuelle du paysage alentour sur les populations de syrphes pré-imaginaux passant l'hiver, ce dernier a été décrit selon trois variables relevées dans un rayon de 500 m : densité de bois, densité de prairies et densité linéaire de haies, et trois variables relevées localement : distance à l'élément semi-naturel le plus proche, nature de la culture et positionnement du piège (dans la culture ou au bord).

■ Ce sont au total 179 adultes de syrphes dont 158 poly- ou oligo-aphidiphages (représentant

tant 27 espèces) qui ont émergé dans seulement 30 % des pièges, les plus forts effectifs ayant été trouvés en parcelles de colza puis de blé. De manière générale, les émergences se sont déroulées entre mi-avril et mi-juillet, et une forte différence a été notée entre les deux années.

Les sols cultivés : des atouts en hiver

97 % des syrphes ayant émergé en culture avaient un régime alimentaire à l'état larvaire poly-aphidiphage, contre 43 % seulement sur les bordures enherbées des parcelles. Ces résultats éclairent d'une lumière nouvelle la stratégie d'hivernation choisie par les syrphes pré-imaginaux dans nos agro-écosystèmes français. Alors qu'on accordait plus d'importance aux éléments semi-naturels dans les stratégies d'hivernation des syrphes, les parcelles cultivées retrouvent, à la vue de ces résultats, une place tout aussi grande voire plus importante dans le cas

des stades pré-imaginaux des syrphes aphidiphages. Il apparaît donc que, dès l'automne, les femelles de ces syrphes aphidiphages pondent des œufs au sein des premières colonies de pucerons des cultures, colonies disposées en taches dans les parcelles, ce qui expliquerait que certains pièges n'en aient pas collecté.

Le biocontrôle hivernal des larves de syrphes

Les résultats statistiques des comptages de populations de pucerons et de syrphes au printemps nous apprennent que les populations de pucerons sont corrélées négativement aux populations de syrphes. Plus précisément, à l'échelle d'une parcelle cultivée, plus il y a de syrphes pré-imaginaux qui hivernent, et qui sont donc présents dès l'automne en se développant aux dépens des premiers pucerons, moins il y a de pucerons précocement au printemps mais aussi en fin de printemps, sous forme des pullulations bien connues.

Ce sont donc les populations de pucerons passant l'hiver qui sont réduites, ce qui se répercute sur les populations de pucerons émergents au printemps. Ce contrôle automnal et peut-être partiellement hivernal des pucerons des cultures par les larves des syrphes aphidiphages n'était pas connu. Mais une autre cohorte de syrphes intervient pour réduire les colonies de pucerons. Une corrélation négative est en effet également observée entre les populations totales de syrphes à la fin du printemps (la somme des comptages hors pièges) et l'abondance totale de pucerons. Deux phénomènes de biocontrôle sont donc mis en évidence par l'étude : un premier en automne dont nous avons parlé ci-dessus (génération n) et un second au printemps réalisé en partie par les larves de la génération suivante n+1, et en partie par celles issues des pontes printanières des femelles ayant hiverné au stade adulte. Les résultats ob-

DURO - FRANCE

28, rue de la conie , 28150 VIABON
Tél : 02-37-99-96-80 / fax : 02-37-99-10-81
contact@duro-france.com



Le Compil



Strip-Till intégral



www.duro-france.com



JEAN-PIERRE SARTHOU

Femelle de *Melanostoma mellinum*, espèce oligo-aphidiphage discrète et pourtant très présente dans les parcelles de céréales. Si vos blés ont quelques véroniques des champs au mois d'avril, ne les détruisez pas (cette adventice n'est pas concurrentielle) car leurs fleurs aideront ce petit syrphe à prospecter toute votre parcelle à la recherche de colonies de pucerons pour y pondre.

tenus permettent ainsi d'affirmer que le biocontrôle automnal (et peut-être partiellement hivernal) des pucerons par les larves de syrphes, joue un plus grand rôle dans la diminution des populations de pucerons au printemps, que le biocontrôle printanier, déjà largement connu et le seul à être pris en considération jusqu'à maintenant.

Le rôle des éléments semi-naturels du paysage pour préserver toute la biodiversité

Si les syrphes poly-aphidiphages dont nous venons de parler sont plus influencés par les populations automnales de pucerons des cultures que par les éléments semi-naturels du paysage, ces derniers sont néanmoins importants pour eux (proies de substitution, pollen et nectar pour la maturation ovocytaire des femelles,

refuges) et leurs fortes capacités de vol leur permettent de grands rayons de prospection dans les cultures de leurs environs. Concernant les espèces de syrphes non aphidiphages, l'étude a révélé qu'elles sont au contraire très sensibles à la présence d'éléments semi-naturels et qu'elles émergent principalement dans les paysages de type plutôt bocager (bois, haies...). Cela n'est pas surprenant quand on se penche sur leur régime alimentaire: matières végétales, y compris bois, en décomposition avec plus ou moins d'eau, blessures d'arbres avec coulées de sève, chenilles défoliatrices dans les canopées... En ce qui concerne les syrphes oligo-aphidiphages, leurs larves hivernent préférentiellement dans les bordures enherbées et près des haies, mais aussi dans les cultures à faible distance de ces haies, donc partout où les

femelles ont trouvé des colonies de pucerons pour y déposer leurs œufs (des racines de certaines herbes au feuillage des arbres !). Pour ces deux groupes, le paysage, de par sa composition en éléments semi-naturels et sa configuration (agencement des habitats cultivés et semi-naturels), joue un rôle déterminant dans l'abondance des diverses populations de syrphes. À l'heure où les abeilles sauvages déclinent dans les agroécosystèmes européens, les syrphes, second groupe pollinisateur après ces dernières, sont de plus en plus regardés en tant que pourvoyeurs de ce service écologique majeur pour tous les écosystèmes, naturels comme cultivés.

Des savoirs à tirer pour la gestion des systèmes de culture

Le biocontrôle réalisé en automne par les larves de syrphes poly- et oligo-aphidiphages sur les populations de pucerons, peut se révéler particulièrement utile à l'agriculteur quand on sait que les pucerons sont les principaux vecteurs des maladies virales automnales (JNO - jaunisse nanisante de l'orge - sur céréales à paille, TuYV - jaunisse du navet - sur colza). Les différents pesticides (herbicides, insecticides y compris en enrobage de semences) utilisés en grandes cultures ne sont pas sans effet sur le développement des larves des syrphes aphidiphages, et tout ce qui permettra de limiter les applications d'insecticides d'automne, sur céréales à

paille et sur colza essentiellement, sera bénéfique pour ces régulations. Les couverts végétaux d'interculture et/ou associés plus ou moins longtemps à la culture suivante, dès lors qu'ils hébergent des populations de pucerons, sont potentiellement intéressants pour favoriser ces régulations. Il est évidemment alors important de respecter si possible trois points : (i) choisir une espèce de couvert offrant le gîte à des pucerons incapables de se développer sur la culture à implanter ou nouvellement implantée, et favorisant néanmoins le développement d'auxiliaires capables d'intervenir contre les ravageurs de la culture suivante (c'est généralement le cas s'agissant des auxiliaires aphidiphages, i.e. prédateurs et parasitoïdes de pucerons), (ii) privilégier un mode de destruction du couvert (si ce ne doit pas être le gel) qui provoque la plus faible mortalité possible des pucerons et de leurs ennemis naturels (EN) encore en développement, et le roulage à l'aide d'un rouleau à couteaux est certainement le meilleur procédé de ce point de vue (on manque de références sur ce sujet), (iii) si la technique de destruction doit éliminer les populations de pucerons et de leurs EN (broyage, herbicide qui élimine à terme les pucerons et leurs EN par disparition de leur ressource respective), essayer d'attendre l'émergence de la plus grande partie des auxiliaires. Que ce soit avant culture d'hiver



Une larve d'*Episyrphus balteatus* au 3^e stade de développement (elle a alors déjà consommé 200 à 600 pucerons selon leur taille), avant la formation de la puppe dans laquelle elle se métamorphosera en adulte. Cette larve appartient à la génération n+1, issue donc d'un œuf pondu 4 semaines plus tôt, en mai, par une femelle de la génération n ayant hiverné au stade larvaire, après s'être développée sur les premières colonies de pucerons arrivés dès l'automne. Cette régulation automnale des pucerons est déterminante pour limiter leurs pullulations au printemps.

ou avant culture d'été, le processus reste le même : le couvert d'interculture peut aider à développer les populations d'auxiliaires qui une fois adultes viendront pondre au sein des premières colonies de pucerons de la culture à

venir (cas d'un couvert de sorgho fourrager précédant une céréale d'hiver), ou bien, si associé, il peut héberger des pucerons qui, s'ils sont précocement présents, serviront eux aussi de nurserie pour les EN des pucerons à venir sur

la culture (cette complémentarité peut s'envisager entre une vesce commune et un colza d'hiver). On pourrait craindre dans ce dernier cas une concurrence générée par les pucerons du couvert vis-à-vis des pucerons de la culture de vente pour les pontes des auxiliaires. Ces sujets et leviers agroécologiques de régulation des ravageurs étant nouveaux, les connaissances manquent encore pour pouvoir être plus affirmatif dans tous ces développements. Quoi qu'il en soit, les systèmes de culture développés majoritairement en France et utilisant des doses importantes d'intrants chimiques, surtout lorsqu'ils sont pratiqués sur de très grandes étendues, ne permettent pas de bénéficier au mieux des services que pourraient nous rendre ces insectes auxiliaires à l'automne et au printemps, et il devient important aujourd'hui, alors qu'une volonté réelle tant sur le terrain qu'au niveau politique s'affiche pour tendre

vers des systèmes faisant davantage appel aux processus agroécologiques, d'intégrer ces derniers dans la conception des systèmes de production et dans la conduite de leurs itinéraires techniques. À coup sûr, la voie empruntée par les pionniers de l'agriculture de conservation, respectant au mieux ses fameux trois piliers, semble en tous les cas riche d'un potentiel très encourageant.

Gwendoline LECHAT, élève ingénieur agronome INP-ENSAT, spécialisation AGREST
Jean-Pierre SARTHOU, enseignant-chercheur INP-ENSAT/INRA UMR AGIR, responsable de la spécialisation AGREST.

Cet article est basé sur la publication scientifique suivante :

Raymond, L., Sarthou, J. P., Plantegenest, M., Gauffre, B., Ladet, S. and Vialatte, A. (2014). Immature hoverflies overwinter in cultivated fields and may significantly control aphid populations in autumn. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 185: 99-105.



A3D Métal

GAUVIN AGRICOLE
Notre vision du Strip Till



Sécurité dents et
Terrage
hydraulique

Gamme de
châssis porté
jusqu'à 6m fixe
ou repliable
possibilité 12
rangs/500

Toute une
gammé
d'accessoires
possibles

 

GAUVIN Patrice e-mail : patrice.gauvin@a3dmetal.com
Tél : 02 38 97 53 24 Fax : 02 38 97 52 50
www.machin-agricole-gauvin.com

Vente, réparation, fabrication machines agricoles, réparations matériels travaux publics



Matériel Agricole
02.38.97.53.24



DFC
Trémie cloisonnée en 2 compartiments 60%/40%
2 doseurs réglables indépendamment
Engrais ou semences
Turbine hydraulique, entraînement mécanique
ou électrique ISOBUS



**Descente double
sortie pour semoir
ACCORD**

Tête de distribution standard

- 6-8 rangs Ø55
- 24, 29, 32, 36, 40, 48 Ø32

Tête de distribution spéciale

- 10, 11, 12, 16 sorties etc. ...

Accessoires

- Colonnes montantes Ø100 et Ø 135, coudes, doseurs radars ...

GAUVIN Patrice e-mail : patrice.gauvin@a3dmetal.com
Tél : 02 38 97 53 24 Fax : 02 38 97 52 50
www.machin-agricole-gauvin.com