

Les chrysopes, ces petits insectes prédateurs

Le développement de systèmes agricoles multifonctionnels, optimisant un certain nombre de fonctions écologiques fournies par la biodiversité - comme la régulation naturelle des bio-agresseurs - permet de diminuer le recours aux intrants de synthèse. Mais ceci nécessite une compréhension fine des effets de différents facteurs environnementaux sur les communautés fournissant ces services et sur les niveaux de services rendus afin d'envisager des mesures de gestion adaptées à l'échelle de la parcelle/locale et du paysage.

Contexte

Le modèle agricole productiviste qui se traduit par l'intensification et l'homogénéisation des milieux ainsi que par le recours croissant aux intrants (produits phytosanitaires et engrais minéraux) est profondément remis en cause à l'heure actuelle (Rieutort, 2009). A l'échelle du paysage agricole, cette intensification s'accompagne d'un changement d'occupation du sol et d'une fragmentation des habitats non cultivés (bois, prairies naturelles, haies) qui constituent les Habitats Semi-Naturels (HSN) (Tricault, 2010 ; Tschamtko et al. 2005). Ces modifications sont pour partie responsables du déclin important de la biodiversité observée à l'échelle globale et plus particulièrement dans les paysages agricoles. Or cette biodiversité rend des services clés - ou services écosystémiques - pouvant soutenir la production des systèmes agricoles, comme c'est le cas des espèces dites auxiliaires. Parmi celles-ci,

deux grandes catégories : les espèces pollinisatrices (i.e. abeilles, bourdons, papillons...) qui assurent la pollinisation et la reproduction de nombreuses plantes cultivées et non-cultivées, et les ennemis naturels (i.e. carabes, guêpes prédatrices, coccinelles...) des ravageurs de cultures qui permettent ainsi de les protéger.

Dans une volonté générale de réduction de l'utilisation des pesticides, la préservation des auxiliaires devient un levier d'action à fort potentiel. Néanmoins, de nombreuses incertitudes demeurent sur le rôle réel des différentes espèces d'auxiliaires, surtout à l'échelle du paysage, ou des connaissances sur l'effet de la distribution des ressources (pollen, nectar, proies alternatives, sites d'hivernation) dans les paysages agricoles. Par ailleurs, leur influence sur les dynamiques de population

dans l'espace et le temps sont à produire. En effet, si plusieurs études se sont intéressées à ces effets sur une large diversité de groupes d'auxiliaires (i.e. guêpes prédatrices, syrphes, abeilles, carabes), relativement peu d'étude ont été menées sur les chrysopes malgré un rôle potentiellement important dans la régulation des ravageurs. Par ailleurs, très peu de connaissances sur ce groupe existent en paysage viticole où des enjeux importants dans la diminution des pesticides subsistent. En effet, la viticulture représentait en France en 2016, 3,3 % des surfaces agricoles et consommait 16 % des pesticides (Butault et al. 2010). Pour pallier à ce manque de connaissances, nous avons donc mené une étude dans les systèmes viticoles de Gironde dont les objectifs étaient : d'identifier les espèces de chrysopes qui fréquentent les vignobles girondins et d'étudier leur dynamique temporelle.



Chrysoperla sur feuille de vigne



Éclosion d'une larve de Chrysope sur une feuille auxiliaire



Chrysoperla affinis de face



Chrysoperla sur une baie

Généralités sur les chrysopes

Les chrysopes - ou lion des pucerons - sont de petits insectes ressemblant à des libellules, mais appartenant à la famille des *Chrysopidae*. Il existe une cinquantaine d'espèces de chrysopes en France, réparties très irrégulièrement sur le territoire, dont 15 sont recensées en Gironde (Canard et al. 2014). Le genre *Chrysoperla* est le plus répandu dans les zones cultivées, avec notamment *Chrysoperla carnea*, l'espèce la plus fréquente en Europe, connue sous le nom de "Chrysope verte commune" ou encore de "Demoiselle aux yeux d'or" très utilisée en lutte biologique.

Biologie - cycle de vie

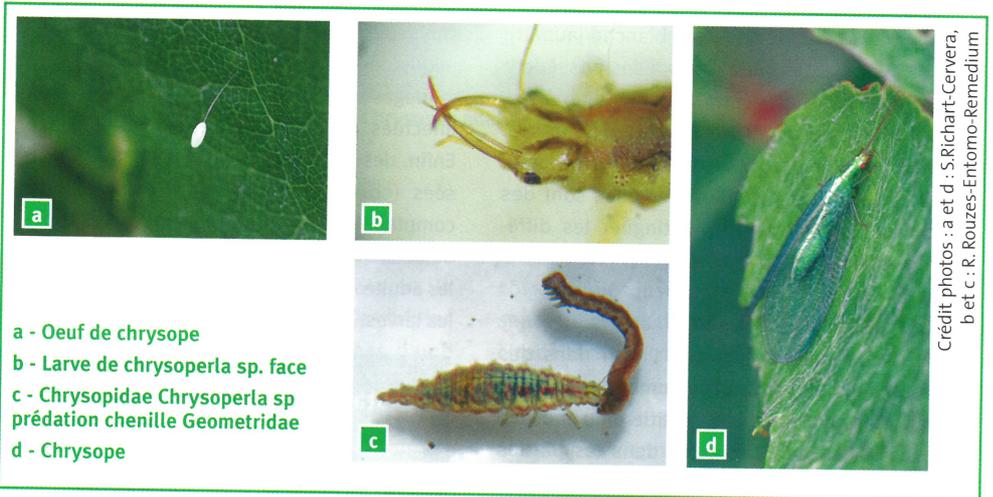
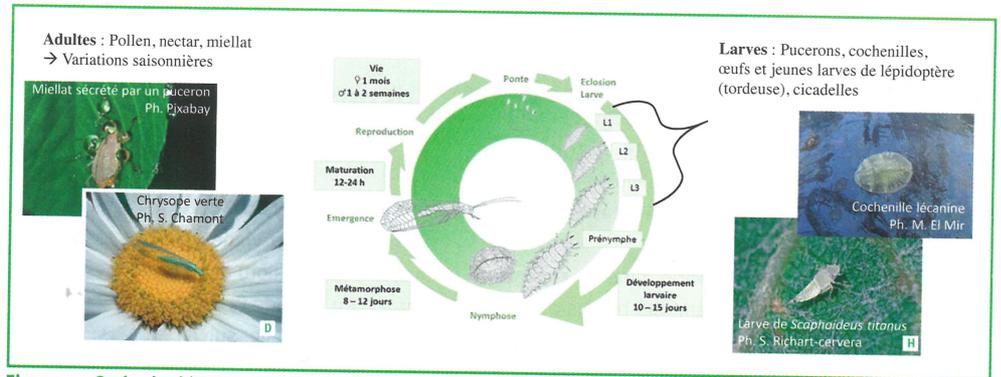
Les chrysopes passent par 7 stades de développement (Figure 1) : l'œuf, 3 stades larvaires, la pré-nymphé (fin du dernier stade larvaire), la nymphe (métamorphose complète dans un cocon) et le stade adulte. Elles effectuent plusieurs générations par an. Les larves de chrysopes sont de voraces prédateurs de jeunes arthropodes à téguments mous et surtout de pucerons, notamment sur culture maraîchère et arboricole, et peuvent consommer jusqu'à 500 pucerons au cours de leur développement (Ephytia, 2014). Seules les espèces du genre *Chrysopa* sont toujours prédatrices une fois adulte, tandis que les autres espèces telles que celles du genre *Chrysoperla*, se nourrissent de nectar, pollen et miellat (substance sucrée sécrétée par certains insectes tels que les pucerons, psylles ou cochenilles).

La durée du cycle de développement dépend essentiellement de l'espèce et de la température. Par exemple, le développement de l'œuf à l'adulte pour *Chrysoperla carnea* (espèce la plus étudiée) dure environ 69 jours à 16°C et 25 jours à 28°C. Leur période d'activité est crépusculaire voire diurne. Leurs températures limites d'activité de vol sont comprises entre 10°C et 35°C (Villenave, 2006).

Comment les reconnaître ?

Les œufs (Figure 2a), très caractéristiques, sont ovales, montés sur des pédoncules transparents de tailles variables (3,5 mm en moyenne). Ils sont pondus soit isolément, soit en groupes de 10 à 40, souvent à proximité des proies potentielles et généralement sous les feuilles. Leurs couleurs passent du vert-clair au gris blanc avec des rayures rougeâtres avant éclosion (Ephytia, 2014).

Les larves (Figure 2b et c) sont dites cam-podéiformes et mesurent 2 à 10 mm de long. Elles ont de longues mâchoires dirigées vers l'avant et des pattes bien développées



LE PARTENAIRE PÉPINIÉRISTE QUI ACCOMPAGNE VOTRE DÉVELOPPEMENT

PLANTATION, COMPLANTATION : L'HEURE APPROCHE
GREFFÉS SOUDÉS TRADITIONNELS, LONGS PLANTS, PLANTS EN POT, CONTENEURS...

PÉPINIÈRES VITICOLES DANIEL ET DAVID AMBLEVERT
☎ 05 57 40 07 13 🌐 amblevert.com
📍 PepinieresVitiAmblevet 🐦 AmblevertViti

(Ephytia, 2014). Sur le dos, deux rayures convergentes brunes s'élargissent vers la partie postérieure de l'insecte. Certaines sont difficiles à observer car elles se camouflent avec des débris de végétation, des grains de sable...

La nymphe se développe dans un cocon, entouré de nombreux filaments blancs qui le fixent à la feuille. Ce cocon mesure 8 mm sur 4 mm de large (Ephytia, 2014).

Les adultes (Figure 2d, p.45) mesurent entre 18 et 53 mm de long, sont de couleur verte à jaune avec une ligne blanche-jaunâtre sur le dos et les yeux dorés. Elles possèdent de grandes ailes nervurées, transparentes, repliées en forme de toit (Michel et Sentenac, 2011 ; Ephytia, 2014). La couleur du thorax, de la tête et la nervation des ailes sont des critères permettant de distinguer les différentes espèces.

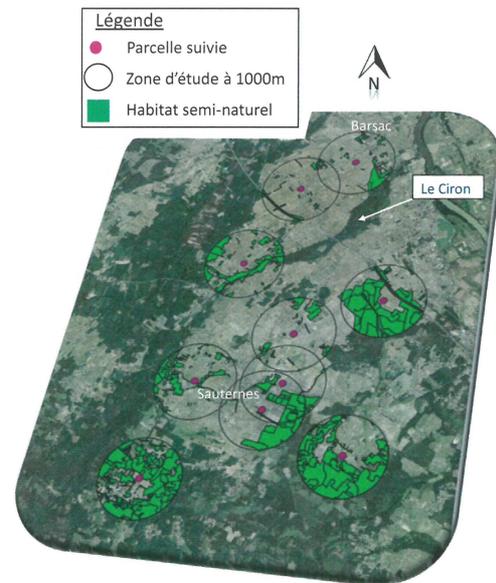
Où les trouve-t-on ?

Les chrysope passent l'hiver dans des lieux secs et sombres, communément dans les feuilles mortes, dans la litière ou sous les écorces, et sont courantes dans les parties non chauffées des habitations de campagne tels que les greniers, les étables ou les granges pour *Chrysoperla affinis* (Canard et al., 1984). Elles effectuent donc des vols de migration au printemps depuis leurs sites d'hivernation vers les agroécosystèmes pour y trouver des ressources alimentaires et se reproduire, puis repartent à l'automne vers leurs sites d'hivernation (Villeneuve et Rat-Morris, 2007) (Figure 3).

Dispositif expérimental en vignoble girondin

Suivi des chrysope

Dix parcelles de vigne de cépages blancs (sauvignon ou sémillon) ont été suivies dans le Sauternais en Gironde (33) en 2018 (Cf. carte). Pour chaque parcelle suivie, 3 pots pièges attractifs (Photos 5 et 6) contenant du moût de pomme dilué au 1/5 (Thiéry et al. 2006) ont été placés sur les rangs de vigne pour capturer les chrysope adultes et ainsi déterminer la dynamique des populations. De plus, des échantillonnages par battage (50 ceps/parcelle) ont été effectués pour collecter les stades larvaires. Enfin, des observations visuelles ont été réalisées (50 feuilles ou grappes/parcelle) pour comptabiliser les œufs de chrysope. Les individus étaient ensuite déterminés à l'espèce pour les adultes et au genre (groupe d'espèces) pour les larves.



Stade	Méthode d'échantillonnage	Période de relevés	Fréquence de relevés
Œufs	Comptage	Mi-mai à fin juillet	Tous les 15 jours
Larves	Battage	Fin-mai à fin juillet	Tous les 15 jours
Adultes	Pièges alimentaires attractifs	Fin mars à fin juillet	Toutes les semaines

Tableau récapitulatif des méthodes d'acquisition de données sur la dynamique des chrysope.

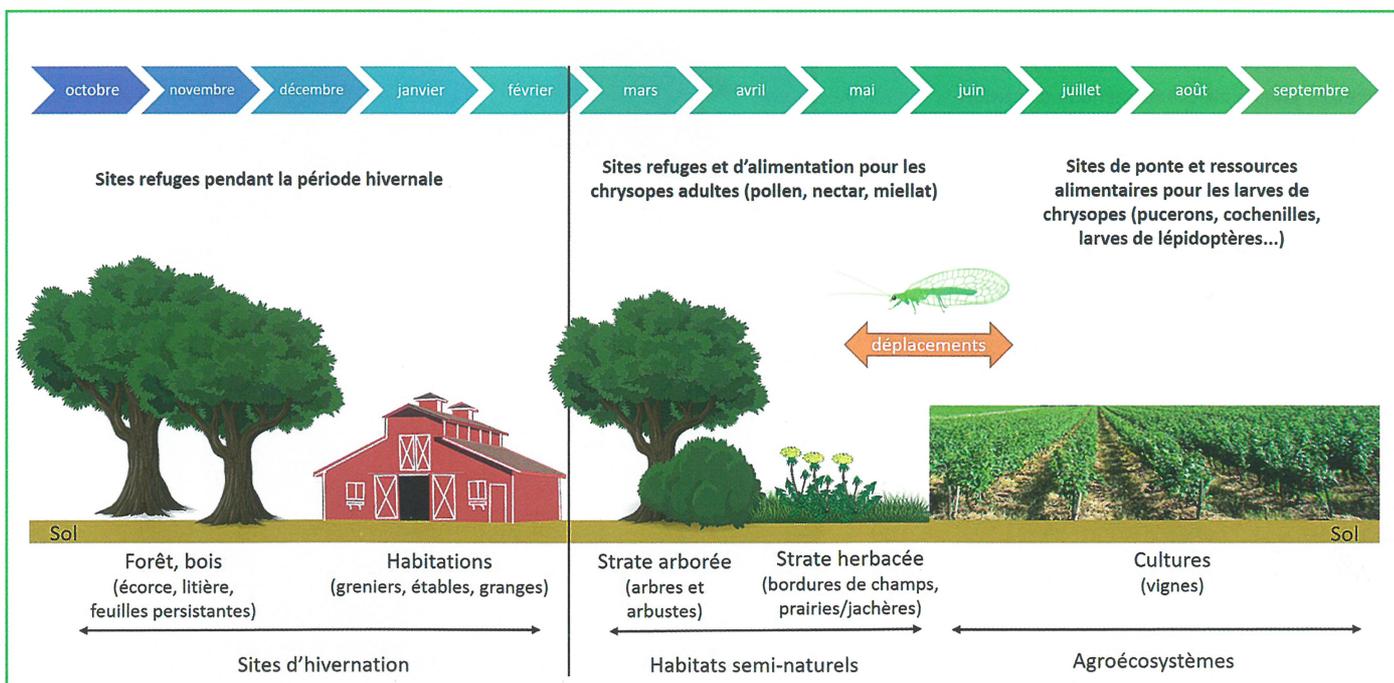


Figure 3 : Schéma des divers habitats fréquentés par les chrysope au cours d'une année.



Photo 5 : Piège alimentaire attractif utilisé pour capturer les chrysopes adultes



Photo 6 : Chrysopes adultes piégés

Crédit photos : R. Rouzes-Entomo-Remedium

Résultats

Au total, toutes espèces confondues, 382 individus adultes ont été capturés sur la période du 26 mars au 31 juillet 2018, appartenant à 9 espèces de chrysopes et 3 genres différents (Figure 4) :

- **Chrysoperla** : *C. lucasina*, *C. affinis* et *C. carnea* ;
- **Chrysopa** : *C. phyllochroma* et *C. pallens* ;
- **Pseudomallada** : *P. flavifrons*, *P. abdominalis*, *P. prasinus* et *P. inornatus*.

Le nombre d'espèces échantillonnées par parcelle variait de 3 à 8 espèces différentes. Au total, 149 œufs et 149 larves de chrysopes ont été échantillonnés. Les larves appartenaient toutes au genre *Chrysoperla* excepté une appartenant au genre *Pseudomallada*.

Une espèce est dominante et représente à elle seule 2/3 des effectifs : *Chrysoperla lucasina*

Dynamique temporelle des chrysopes

Dans notre étude, les abondances de chrysopes au sein des parcelles viticoles sont restées très faibles jusque début juillet

pour tous les stades de développement puis ont nettement augmenté durant la période estivale (Figure 5 p. 48). Ces faibles abondances peuvent être expliquées d'une part par les conditions météorologiques très pluvieuses au printemps et d'autre part par les faibles ressources alimentaires pour les

larves de chrysopes dans les systèmes viticoles étudiés jusque mi-mai, du fait de l'absence de proies telles que les eudémis et les cicadelles. En effet, selon McEwen et al. (2001), l'abondance de *C. carnea* et de la majeure partie des chrysopes voient leur abondance augmenter en juillet avec un pic

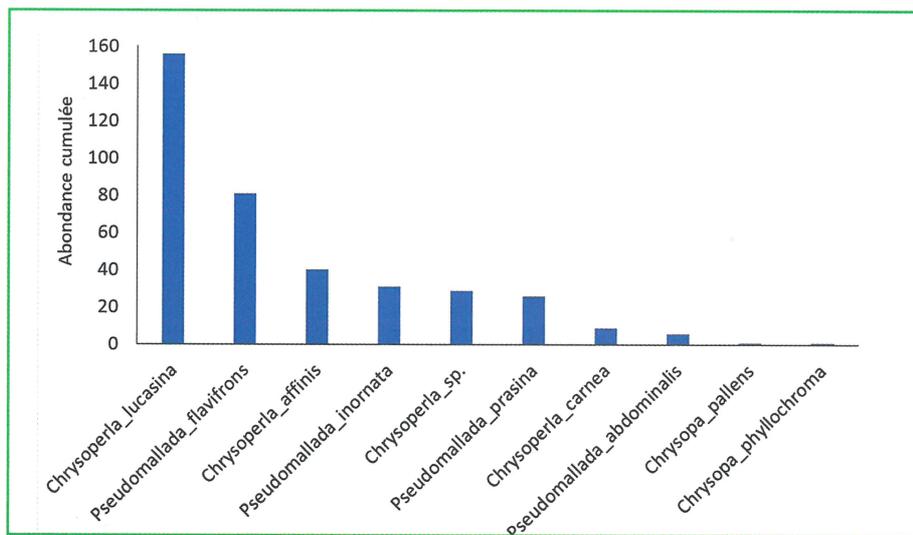


Figure 4 : Abondance cumulée de chrysopes par espèce (toutes parcelles suivies confondues).



- Qualité
- Produit
- Service



COMTAT ...
PEPINIERISTES PRODUCTEURS

Tous cépages en greffés soudés traditionnels et pots, Vignemottes et tiges Hautes pour effectuer vos remplacements

AGENCE GIRONDE - Miguel PLATA
33440 AMBARES
Port. : 06 11 81 30 23

735, bd du Comté d'Orange - 84260 Sarrians
Tél. +33 (0)4 90 65 42 73 - Fax + 33 (0)4 90 65 30 69
pepiniere@comtat.com - www.comtat.com

de mi-août à fin septembre, probablement en raison de la hausse des proies/ravageurs à cette période sur vigne. Les chrysopes ne semblent donc pas jouer un rôle déterminant dans la régulation des ravageurs sur vigne avant la saison estivale.

Dynamique mâles - femelles

Les pièges attractifs alimentaires utilisés ont privilégié la capture des femelles chrysopes par rapport aux mâles avec un ratio 2/3 femelles et 1/3 mâles. Ces mêmes pièges sont également utilisés pour suivre la dynamique des populations de vers de la grappe. La même tendance est observée (Thiéry D., données non publiées). Néanmoins, la dynamique des mâles et des femelles est très similaire (Figure 6) et apparaissent donc simultanément, ce qui suggère que les vignes sont bien des lieux possibles de reproduction pour les chrysopes.

Pistes de gestion

Dans un enjeu de conservation de la biodiversité, il apparaît nécessaire de préserver des habitats semi-naturels pour fournir des sites d'hivernation, des refuges et des ressources alternatives afin de favoriser l'abondance des chrysopes et leur diversité. Cet enjeu est compatible avec un objectif de lutte biologique. En effet, dans de nombreux cas la colonisation des cultures par les chrysopes est renforcée par la présence de forêt à proximité. De plus, la plupart des forêts des zones tempérées sont sous gestion sylvicole et ces procédures ont un effet significatif sur les assemblages de chrysopes de la forêt (McEwen et al., 2001). Par exemple, *C. carnea* et *C. pallens* sont communément associées au chêne. Ces deux dernières ainsi que *P. prasinus*, *P. flavifrons* et *C. perla* sont également communes sur les peupliers (McEwen et al., 2001). Ces espèces sont intéressantes pour le contrôle biologique puisqu'elles sont prédatrices pour les espèces du genre *Chrysopa* (*C. perla* et *C. pallens*) et que les larves du genre *Chrysoperla*, ainsi que de *P. flavifrons* et de *P. prasinus* exploitent les strates basses et les cultures. Ainsi, dans une optique de lutte biologique par conservation, une première étape serait de prendre en compte la gestion des forêts et des haies dans les paysages agricoles et de chercher à concilier productivité des forêts exploitées et biodiversité à travers d'essences adaptées, afin de favoriser le service de régulation naturelle des ravageurs des agroécosystèmes. Par ail-

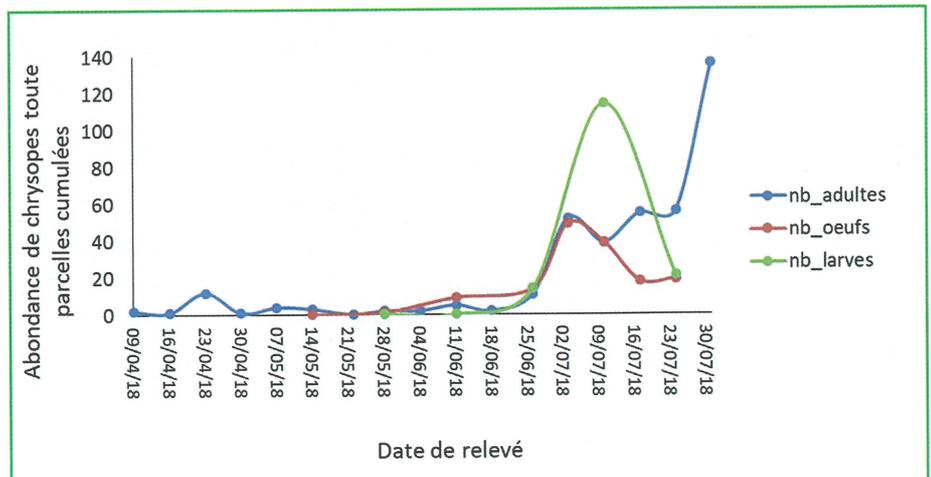


Figure 5 : Abondance de chrysopes selon le stade de développement et la date de relevé (toutes parcelles suivies confondues).

-> Les chrysopes sont plus abondantes dans les vignes durant la saison estivale

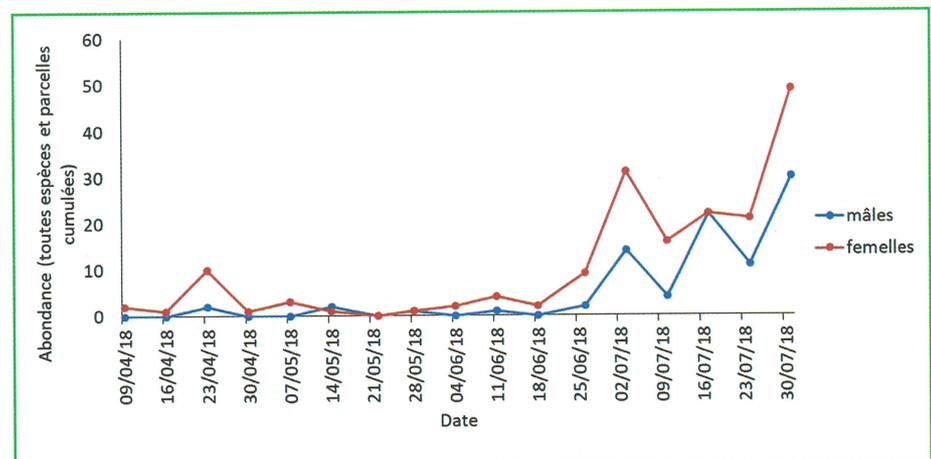


Figure 6 : Dynamique temporelle des chrysopes adultes mâles et femelles.

-> Les femelles et les mâles ont une dynamique temporelle similaire

leurs, aménager des plantations ou semis de végétaux fleurissant de manière échelonnée tout au long de l'année dans les agroécosystèmes, permet d'améliorer la survie et la reproduction des chrysopes, et de les conserver sur les sites de cultures à protéger (Villenave, 2006).

chrysopes en tant qu'ennemis naturels et leur importance fonctionnelle dans les systèmes viticoles, (i.e les chrysopes jouent un rôle important dans la régulation des ravageurs de la vigne tels que les vers

Ce qu'il faut en retenir et perspectives

Cette étude a permis d'approfondir nos connaissances sur les dynamiques de populations de chrysopes au sein des vignobles girondins. Nous savons désormais qu'au moins 9 espèces de chrysopes fréquentent les vignobles dans le sauternais. De plus notre étude a montré que la proportion d'habitats semi-naturels a un effet bénéfique sur l'abondance des chrysopes dans les vignes (résultats non montrés ici). Pour aller plus loin et déterminer le rôle réel des

PÉPINIÈRES
VITICOLES **Pueyo**

Marque ENTAV - INRA
33490 Saint-Germain-des-Graves

Tél. Bur : 05 56 76 41 05
Port : 06 37 83 01 19
Email : pepinierespueyo@aliceadsl.fr
Site : www.pepinierespueyo.fr

**Plants greffés-soudés
certifiés
Greffes longues**
L'expérience à votre service

de la grappe ou les cicadelles), des travaux complémentaires sont nécessaires et actuellement en cours. Ceux-ci ont notamment pour objectifs d'analyser les effets paysagers et de mettre en lumière les proies consommées et la part que représente chaque type de proie dans leur régime alimentaire, grâce à des outils moléculaires permettant d'analyser les contenus stomacaux.

■ **Lola Serée ***, **Adrien Rusch ***,
Raphaël Rouzes ** et **Malika el Mir ****

* **UMR 1065 Santé et agroécologie du vignoble (SAVE), Inra/Bordeaux Sciences Agro – Villenave-d'Ornon**

** **Entomo-Remedium**
35 avenue du chêne vert 33550 - Paillet
laseree@hotmail.fr ; adrien.rusch@inra.fr ;
contact@entomo-remedium.com

Bibliographie

- Butault, J.P., Dedryver, C.A., Gary, C., Guichard, L., Jacquet, F., Meynard, J.M., Nicot, P., Pitrat, M., Reau, R., Sauphanor, B., Savini, I. & Volay, T. (2010). *Ecophyto R&D. Quelles voies pour réduire l'usage des pesticides ?* Synthèse du rapport d'étude, INRA Editeur (France), 90 p. Canard M., Séméria Y. et T.R. New, 1984. *Biology of Chrysopidae*, (Eds.) DR W. Junk Publisher, The Hague, Boston, Lancaster. Netherlands. 295 p.
- Canard M., Danflous S., Giacomino M., Thierry D., et J. Villenave-Chasset, 2014. Troisième complément à la cartographie des Chrysopides de France (Neuroptera, Chrysopidae). R.A.R.E., T. XXIII (1) : 2-11.
- Ephytia, 2014 Biocontrol - Cycle, conditions de développement. s. d. Consulté le 1 mars 2018. <http://ephytia.inra.fr/fr/C/19934/Biocontrol-Cycle-conditions-de-developpement>.
- McEwen P., New T. et A. Whittington, 2001. *Lancewings in the Crop Environment*, (Eds.) Cambridge University Press, 546p.
- Michel B et G. Sentenac. 2011. Chrysopes Pp 73-78 dans : *La faune auxiliaire des vignobles de France*. Paris : (Eds.) France agricole.
- Rieutort L., 2009. Dynamiques rurales françaises et reterritorialisation de l'agriculture. *L'information géographique*, 73 : 30-48.
- Thiéry D., Rétaud P., Cavard X., Xuéreb A., Dumas-Lattaque L. et F. Bourriau, 2006. Trapping *Lobesia botrana* females with apple juice : a valuable tool to predict oviposition ? *IOBC Integrated control in viticulture, IOBC/WPRS Bulletin*, 29 (1) : 235-240.
- Tricault Y., 2010. Paysage : Quel impact sur les ravageurs et leurs auxiliaires ? *Journées Techniques Fruits et Légumes Biologiques – 14 et 15 décembre 2010 à Angers* : 41-44.
- Tscharntke T., Klein A.M., Kruess A., Steffan-Dewenter I. et C. Thies, 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecology letters*, 8 (8) : 857-874.
- Villenave J., 2006. Etude de la Bio-écologie des Névroptères dans une perspective de lutte biologique par conservation. Thèse de Doctorat de l'Université d'Angers, France, 271 p.
- Villenave J. et E. Rat-Morris, 2007. Comment attirer et maintenir les Chrysopes dans les agroécosystèmes ? Étude de leur bio-écologie. *Rev. sci. Bourgogne-Nature*, 5 : 113-116.
- Woltz J.M., Isaac R. et Landis D.A., 2012. Landscape structure and habitat management differentially influence insect natural enemies in an agricultural landscape. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 152 : 40-49.

Remerciements

Merci au Labex COTE d'avoir contribué au financement de cette étude. Nous tenons également à remercier les viticulteurs de Gironde qui ont mis à disposition leurs parcelles pour cette étude ainsi que toutes les personnes investies dans la récolte de données sur le terrain, Arthur Auriol, Sylvie Richart-Cervera, Olivier Bonnard, Marie Grasset et Benjamin Joubard, de l'UMR SAVE.



● LE CUBE



AGRIFOY
SAINT-EMILION
INGENIERIE - CONSULTING



● LA LAVEUSE DE CAGETTE



● L'EGRENEUR EMBARQUE

Matériels et équipement de chai, cuverie, thermorégulations, études projets.

L'INNOVATION EN ACTION



● LE TURBOPIGEUR



● LE CONVOYEUR



● LA TREMIE VIBRANTE-VINCLEAN ECO



● LA TABLE DE TRI VIBRANTE



● CUVON



● LA TABLE DE TRI



● LE FOULOIR



● Le Jurat - 33330 Saint-Emilion ● Tél. : 05 57 25 06 02 ● Fax : 05 57 25 05 51
● www.agrifoy-saint-emilion.eu ● mail : st.emilion.agrifoy@sfr.fr