

Proposition de Sujet de stage

Titre : Impact des filets Alt'Carpo sur la dynamique et la régulation des ravageurs non-cibles

Contexte : Dans le contexte actuel de pression sociétale pour la réduction de l'usage des pesticides (Plan Ecophyto), l'utilisation de systèmes d'exclusion apparaît comme une alternative majeure de protection des cultures contre les ravageurs. C'est particulièrement le cas en pomiculture où une innovation récente, l'usage de filets Alt'Carpo contre le carpocapse des pommes, *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera : Tortricidae), a montré son efficacité et tend à se généraliser en agriculture biologique (AB). Toutefois, la généralisation de cette méthode de biocontrôle peut causer des effets indésirables à l'échelle de l'agroécosystème. En excluant des parcelles des espèces non-cibles, dont des ennemis naturels, les filets modifient les équilibres naturels préexistants et pourraient favoriser le développement d'autres ravageurs. Par exemple, les premiers retours de la profession laissent entrevoir une importante augmentation sous filets des dégâts attribués au campagnol provençal, dont les prédateurs seraient exclus.

Dans ce contexte, le projet EXCLU porté par l'équipe Contrôle Biologique par Conservation (CBC, INRAE Avignon) a pour objectif d'évaluer l'impact et l'efficacité à long terme de la généralisation des filets en pomiculture sur le contrôle des ravageurs et sur les relations trophiques à l'échelle des vergers et du paysage. En particulier, EXCLU vise à 1) évaluer l'impact des filets sur la dynamique des populations de ravageurs non-cibles (pucerons, punaises et campagnol provençal) pour identifier le rôle des ennemis naturels exclus, et 2) tester l'effet de la proportion de filets à l'échelle du paysage sur cette dynamique. Pour adresser ces questions, des paires de vergers de pommiers en AB avec et sans filet et placées le long d'un gradient de proportion de filets et de complexité du paysage sont échantillonnées sur la zone d'étude Basse Vallée Durance (BVD) depuis 2021. Ce territoire de 450 km² au sud d'Avignon est l'un des principaux bassins de production de pommes en France et est aussi le bassin de déploiement initial des filets Alt'Carpo. L'équipe CBC y réalise depuis 2006 des suivis de la biodiversité (insectes ravageurs et auxiliaires, oiseaux).

Objectifs : Les objectifs du présent stage consistent à : i) participer à la réalisation des échantillonnages et relevés de terrain dans les paires de parcelles suivies sur la zone d'étude BVD en 2022 et ii) saisir les données récoltées en 2022, et iii) analyser les données de dynamique des populations récoltées sur le campagnol provençal et les pucerons en 2021 et 2022 en relation avec la présence de filets et le contexte paysager autour des parcelles.

Déroulement du stage : Le stage démarrera par la participation de l'étudiant(e) à la réalisation des relevés de terrain (4 à 6 sessions prévues entre Avril et Juin). Les transects d'abondance permettant d'évaluer la dynamique de population du campagnol provençal consistent à relever la présence de

campagnols (tumuli) pour chaque intervalle de 10 mètres. Pour les pucerons, des relevés d'infestation et de présence d'arthropodes associés (fourmis et principaux groupes d'auxiliaires) seront effectués sur un certain nombre de rameaux infestés dans chaque parcelle et la dynamique des colonies de pucerons (taux d'infestation) sera suivie au cours du temps. L'étudiant(e) participera également aux autres protocoles de suivi de la biodiversité sur ces mêmes parcelles. La seconde partie du stage sera consacrée à la saisie et l'analyse de ces données à l'aide du logiciel R. Une approche de modélisation statistique sera utilisée pour déterminer l'impact des filets sur la dynamique des populations de campagnols et de pucerons. La comparaison des modalités d'exclusion permettra d'identifier le rôle des auxiliaires identifiés comme exclus sur la dynamique des populations de ces ravageurs.

Encadrement : Le stage sera co-encadré par Hazem Dib (Université d'Avignon, équipe IMBE-BES), Thomas Delattre et Bertrand Gauffre (INRAE unité PSH, équipe CBC)

Conditions : Stage de 3 mois à compter d'avril 2021 (12 semaines). Le stagiaire bénéficiera de la gratification standard (environ 530 € par mois). Déplacements sur le terrain à prévoir en voiture de service (le permis de conduire est un plus).

Lieu du stage : UR 1115 PSH (Plantes et Systèmes de culture Horticoles) –INRAE Avignon

Contact : thomas.delattre@inrae.fr, bertrand.gauffre@inrae.fr et hazem.dib@univ-avignon.fr

Références sur le sujet :

Sauphanor, B., Severac, G., Maugin, S., Toubon, J. F. & Capowiez, Y. Exclusion netting may alter reproduction of the codling moth (*Cydia pomonella*) and prevent associated fruit damage to apple orchards. *Entomol. Exp. Appl.* 145, 134–142 (2012).

Manja, K. & Aoun, M. The use of nets for tree fruit crops and their impact on the production : A review. *Sci. Hortic.* (Amsterdam). 246, 110–122 (2020).

Capowiez, Y. Impacts agronomiques et environnementaux d'une méthode de lutte permettant de réduire fortement l'usage des pesticides: les filets Alt'Carpo en arboriculture. (2013).

Marliac, G. et al. Contrasting effects of codling moth exclusion netting on the natural control of the rosy apple aphid. *IOBC/wprs Bull.* 91, 81–85 (2013).

Dib, H., Sauphanor, B. & Capowiez, Y. Effect of codling moth exclusion nets on the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea*, and its control by natural enemies. *Crop Prot.* 29, 1502–1513 (2010).

Jay, M., Ricard, J.-M. & Merabet, M. Le campagnol provençal dans le sud de la France: Biologie, enquête en vergers, pistes de travail. *Infos CTIFL* 326, (2016).

Dib, H., Issa, R. Ben, Sauphanor, B. & Capowiez, Y. Feasibility and efficacy of a new approach for controlling populations of the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea* Passerini (Hemiptera: Aphididae) in south-eastern France. *Int. J. Pest Manag.* 63, 128–137 (2017).

Rusch, A., Binet, D., Delbac, L. & Thiéry, D. Local and landscape effects of agricultural intensification on Carabid community structure and weed seed predation in a perennial cropping system. *Landsc. Ecol.* 31, 2163–2174 (2016).

Martin, E. A., Reineking, B., Seo, B. & Steffan-Dewenter, I. Natural enemy interactions constrain pest control in complex agricultural landscapes. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 110, 5534–5539 (2013).

Rusch, A. et al. Agricultural landscape simplification reduces natural pest control : A quantitative synthesis. *"Agriculture, Ecosyst. Environ.* 221, 198–204 (2016).

Maron, J. L., Pearson, D. E. & Fletcher, R. J. Counterintuitive effects of large-scale predator removal on a midlatitude rodent community. *Ecology* 91, 3719–3728 (2010).