



PROPOSITION DE STAGE 2022-2023

Le GIS Fruits souhaite soutenir des stages étudiants de 6 mois, niveau Master 2 sur le thème des fruits et offre pour cela de financer des bourses de stages réalisés dans des labos INRAE. Le sujet proposé doit :

- i) s'inscrire dans les axes thématiques du GIS,
- ii) être construit en partenariat entre au moins 3 membres du GIS*,
- iii) le stagiaire doit être encadré par un maître de stage INRAE.

* Les trois partenaires proposant le stage ne doivent pas appartenir à la même unité.

>Axes thématiques du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Axes-thematiques>

>Partenaires du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Membres-fondateurs>

Organismes partenaires : (1) INRAE (2) CTIFL (3) Institut Agro

Dont l'école membre du GIS le cas échéant : Institut Agro Rennes Angers

Lieux du stage : UR PSH INRAE-PACA, centre d'Avignon (<https://www6.paca.inra.fr/psb>)

Durée : 6 mois

Dates : mars-août 2023

Niveau : Stage de fin d'études BAC + 5 (spécialisation Ingénieur, ou Master 2)

Profil du stage : Recherche appliquée

INTITULE DU STAGE : Etude en environnement contrôlé, du comportement de *Dysaphis plantaginea*, le puceron cendré du pommier, en présence de plantes de service soumises à différentes pratiques culturales

Contexte et problématique : Le puceron cendré du pommier (*Dysaphis plantaginea*) est un des principaux ravageurs en verger de pommier. Par ses piqûres, il provoque de graves déformations des organes végétaux (feuilles, rameaux), une croissance perturbée et des fruits petits et déformés lorsqu'ils sont touchés. Dans le cadre d'une démarche agroécologique visant à se passer de pesticide de synthèse, l'introduction de plantes de service (PdS) dans la culture peut constituer un moyen de lutte précoce contre ce ravageur. En effet certaines PdS émettent des composés organiques volatils (COV) (Heil and Silva Bueno, 2007 ; Karban, 2007, Himanen et al, 2010) qui repoussent les ravageurs et/ou perturbent leur démographie. Ainsi, l'association PdS - plantes cultivées est perçue comme une approche innovante pour optimiser la protection de la plante cultivée et réduire l'usage de pesticides (Malezieux et al, 2009, Ben Issa et al, 2017b).

Au sein de l'INRAE d'Avignon, dans l'unité PSH, nous étudions depuis plusieurs années l'effet de l'introduction de PdS dans des systèmes horticoles pour lutter contre les pucerons. Ainsi, nous avons mis au point une batterie de tests en laboratoire qui nous a permis d'évaluer la capacité de ces plantes à perturber le développement des colonies de pucerons ravageurs du pommier (*Dysaphis plantaginea*) et du pêcher. (*Myzus persicae*). Nous avons montré que les composés organiques volatils (COV) libérés par des plantes aromatiques peuvent repousser les pucerons et/ou diminuer leur fécondité (Ben Issa et al, 2016 et 2017a ; Dardouri et al, 2017, 2019a et b, Dieudonné et al, 2022). Le basilic, l'œillet d'inde ou encore le romarin perturbent le comportement des pucerons. Cependant, ces effets restent trop faibles (et fluctuants en fonction du génotype, du stade phénologique ou encore de la conduite de culture) pour éviter les traitements aphicides. Dans le cadre du projet PPR CapZeroPhyto, nous faisons l'hypothèse que la combinaison de

différentes pratiques pourrait améliorer l'efficacité des PdS. Au cours de ce stage, l'effet de différentes pratiques sur la nature du message olfactif délivré par ces plantes, et donc leur capacité à perturber les traits de vie des pucerons, seront testées.

Références UR PSH citées : voir plus bas.

Autres références citées:

Heil, Martin; Silva Bueno, Juan Carlos. Within-plant signaling by volatiles leads to induction and priming of an indirect plant defense in nature. 2007. PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA Volume: 104 Issue: 13 Pages: 5467-5472

Karban, Richard Associational resistance for mule's ears with sagebrush neighbors.2007. PLANT ECOLOGY Volume: 191 Issue: 2 Pages: 295-303 .

Himanen, Sari J.; Blande, James D.; Klemola, Tero; et al. 2010. Birch (*Betula* spp.) leaves adsorb and re-release volatiles specific to neighbouring plants - a mechanism for associational herbivore resistance. NEW PHYTOLOGIST Volume: 186 Issue: 3 Pages: 722-732

Malezieux, E.; Crozat, Y.; Dupraz, C.; et al.. 2009. Mixing Plant Species in Cropping Systems: Concepts, Tools and Models: A Review Edited by: Lichtfouse, E; Navarrete, M; Debaeke, P; et al. SUSTAINABLE AGRICULTURE Pages: 329-353

Objectifs généraux du stage / Résultats attendus : Le projet CapZeroPhyto (2021-2026) a notamment pour objet d'évaluer individuellement puis en combinaison plusieurs leviers pour lutter contre différents ravageurs en verger de pommier. L'introduction de PdS est un de ces leviers. Une première étape conduite en laboratoire va consister à typer des PdS et à les hiérarchiser selon leur aptitude à perturber le comportement du puceron cendré, élevé sur pommier.

Nous proposons un stage de M2, au cours duquel l'étudiant réalisera en laboratoire des tests de fécondité (impact sur la démographie du puceron cendré) et des tests olfactométriques (tests de répulsion du puceron) pour apprécier l'effet de PdS potentielles (sélectionnées à partir de la littérature et de travaux antérieurs) sur les traits de vie de *Dysaphis plantaginea*. L'étudiant regardera l'effet sur l'efficacité des PdS, des autres moyens choisis pour lutter contre le puceron cendré (stimulateur de défense des plantes (SDP), traitement UVC, nutrition azoté...). Des captations et des mesures de COV (par GC-MS) seront réalisées simultanément par l'étudiant pour voir l'impact sur la production olfactive des PdS, et pour rechercher un lien entre la nature du message olfactif délivré et la réponse du puceron.

Au-delà des résultats attendus pour la mise en place des futurs essais en verger menés par les partenaires du projet CapZeroPhyto, cette étude nous informera sur la génécité potentielle de l'effet des COV produits par les PdS sur le comportement des pucerons.

Publications de l'équipe d'accueil et/ou relative au sujet (et/ou au projet dans lequel s'insère le stage) :

Ben Issa, R., **Gautier, H.**, Costagliola, G. & **Gomez, L.** (2016). Which companion plants affect the performance of green peach aphid on host plants? Testing of 12 candidate plants under laboratory conditions. Entomologia Experimentalis et Applicata 160(2): 164-178.

Ben Issa, R.; **Gautier, H.**; **Gomez, L.**, 2017a. Influence of neighbouring companion plants on the performance of aphid populations on sweet pepper plants under greenhouse conditions. Agric.Forest. Entomol. 19, 181-191.

Ben Issa, R., **Gomez, L.** & **Gautier, H.** (2017b). Companion Plants for Aphid Pest Management. Insects 8(4): 112-131.

Dardouri T., 2018. Implication des composés organiques volatils dans la capacité des plantes de service à perturber le comportement et les performances de *Myzus persicae* (Sulzer), le puceron vert du pêcher. Thèse 160p.

Dardouri, T., **Gautier, H.**, Costagliola, G. & **Gomez, L.** (2017). How French marigold (*Tagetes patula* L.) volatiles can affect the performances of green peach aphid ? In Integrated Protection of Fruit Crops, 71-78 (Ed IOBC). Thessaloniki, Greece: WPRS Bulletin.

Dardouri T., **Gomez L.**, Schoeny A., Costagliola G., **Gautier H.**, 2019. Behavioural response of green peach aphid *Myzus persicae* (Sulzer) to volatiles from different rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) clones. Agricultural and Forest Entomology. 21, 336-345.

Dardouri, T., **Gautier, H.**, Ben Issa, R., Costagliola, G., **Gomez, L.** (2019). Repellence of *Myzus persicae* (Sulzer): evidence of two modes of action of volatiles from selected living aromatic plants. Pest Management Science, 75 (6), 1571 - 1584.

Dieudonné, E., **Gautier, H.**, Dardouri, Staudt, M., Costagliola G., **Gomez, L.** (2022). Establishing repellent effects of aromatic companion plants on *Dysaphis plantaginea*, using a new dynamic tubular olfactometer. Entomologia Experimentalis et Applicata, p. eea.13194, juin 2022, doi: 10.1111/eea.13194.

ACTIVITES DOMINANTES CONFIEES AU STAGIAIRE :

- Elevage de pucerons
- Tests de répulsion en olfactomètre
- Test de fécondité en boîte de pétri
- Captation et analyse de COV par GC-MS
- Analyses statistiques
- Interprétation et analyse des résultats
- Point bibliographique sur le sujet traité
- Rédaction d'un rapport
- Présentation oral des travaux en séminaire d'unité

PROFIL REQUIS :

- Dernière année de Formation Supérieure BAC + 5
- Connaissances : Entomologie appliquée à l'agriculture, manipulation d'insectes, analyse de données
- Compétences opérationnelles : Minutie, patience, autonomie, esprit critique, travail en équipe
- Langues : Français et anglais
- Permis de conduire (le cas échéant) :

INDEMNISATION (SUR BUDGET INRAE-GIS FRUITS) :

Selon la réglementation en vigueur pour 2023 (environ 600 €/mois)

AVANTAGES PROPOSES (le cas échéant) :

- logement : Non
- restauration : restaurant d'entreprise à midi
- déplacements : éventuellement dans le cadre du sujet de stage

CONTACT MAITRE DE STAGE INRAE :

(1) Maîtres de stage INRAE (obligatoire) Hélène Gautier (directrice de recherche, co-responsable de la thématique PdS), Laurent Gomez (ingénieur de recherche, co-responsable de la thématique PdS), et Louna Rizzi (doctorante, projet CapZeroPhyto)

Nom et fonction du responsable à contacter : Hélène Gautier (Directrice d'unité)

Adresse : 228 route de l'Aérodrome

CS 40 509 - Domaine Saint Paul, Site Agroparc

84914 Avignon Cedex 9, France

Tél. : 04 32 72 23 45

Site web (équipe et/ou projet) : <https://www6.inrae.fr/cultiver-protéger-autrement/Les-Projets/CAP-ZERO-PHYTO>

Mail : helene.gautier@inrae.fr