



## PROPOSITION DE STAGE 2024-2025

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 : <https://www.gis-fruits.org/groupe-thematiques>

>Partenaires du GIS : <https://www.gis-fruits.org/presentation-du-gis/membres-du-consortium>

**Organismes partenaires : (1) INRAE (2) Ctifl (3) Agro Campus Ouest**

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

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

**Durée : 6 mois**

**Dates : mars-août 2025**

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

**Profil du stage : Recherche appliquée**

### **INTITULE DU STAGE : Etude de l'implication de plantes de service (PdS) dans la régulation du puceron cendré du pommier en verger de pommier.**

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 est perçue comme une approche innovante permettant d'optimiser la protection de la plante cultivée et de réduire l'usage de pesticides (Malezieux et al, 2009, Ben Issa et al, 2017b). En effet certaines PdS émettent des composés (Heil and Silva Bueno, 2007 ; Karban, 2007, Himanen et al, 2010) qui repoussent les ravageurs et/ou perturbent leur démographie (régulation Bottom-up). Au sein de l'INRAE d'Avignon, dans l'unité PSH, 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 observons en laboratoire que les composés organiques volatils (COV) libérés par des plantes aromatiques et à parfum (PPAM) tels que le basilic ou l'œillet d'inde 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). En verger, ces PdS peuvent également être impliquées dans les processus de régulation Top-down via une attraction des ennemis naturels (EN) (Dong et al. 2021; Bostanian et al. 2004; Song et al. 2012)

En 2024 nous avons testé l'effet de l'implantation du basilic (*Ocimum basilicum* cv pistou), de l'œillet d'Inde (*Tagete patula* Ground Control), du fenouil sauvage (*Foeniculum vulgare*) et de la menthe poivrée (*mentha x piperita*) sur les niveaux d'infestation du puceron cendré et l'attraction de ses EN. Cependant nous n'avons pas observé d'effet significatif sur les dynamiques de *D. plantaginea*. Cela pourrait être lié à la très faible pression de puceron dans ce verger, accentuée également peut être par l'absence de ces PdS à l'automne précédent (2023) lors du vol retour des pucerons sur les pommiers. En revanche, nous avons observé une bonne régulation Top-down par les EN, différentielle selon l'espèce de PdS. Cet essai sera reconduit en

2025, avec des PdS présentes durant l'automne 2024 et sous l'hypothèse qu'avec une plus forte infestation, les processus de régulation Top-down et Bottom-up seront augmentés par la présence de PdS, permettant une meilleure régulation de *D. plantaginea*.

Au cours de ce stage, l'effet de chaque PdS sur les dynamiques de croissance des colonies de puceron sera étudié et on cherchera s'il existe des relations entre ces dynamiques, l'abondance des ennemis naturels au niveau des PdS et dans les colonies de pucerons et les profils de COV émis par les PdS qui seront prélevés en verger.

Références UR PSH citées : voir plus bas.

Autres références citées:

N. J. Bostanian et al., « Towards Insecticide Free Apple Orchards: Flowering Plants to Attract Beneficial Arthropods », *Biocontrol Science and Technology* 14, n° 1 (février 2004): 25-37, <https://doi.org/10.1080/09583150310001606570>.

Zhaoke Dong et al., « A Comparison of Flower and Grass Strips for Augmentation of Beneficial Arthropods in Apple Orchards », *Frontiers in Sustainable Food Systems* 5 (29 juin 2021), <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.697864>

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

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

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

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

Beizhou Song et al., « Intercropping With Aromatic Plants Decreases Herbivore Abundance, Species Richness, and Shifts Arthropod Community Trophic Structure », *Environmental Entomology* 41, n° 4 (1 août 2012): 872-79, <https://doi.org/10.1603/EN12053>.

Objectifs généraux du stage / Résultats attendus : Le projet Cap Zero Phyto (2021-2026) a notamment pour objet d'évaluer individuellement puis en combinaison plusieurs leviers agronomiques pour lutter contre différents ravageurs en verger de pommier parmi lesquels l'introduction de PdS. Ce stage s'inscrit dans la continuité d'une expérience débutée en 2023, où 4 PdS (basilic, œillet d'inde, fenouil, menthe) ont été implantées dans un verger de pommier. L'étudiant réalisera des suivis des populations du puceron cendré ainsi que son cortège d'ennemis naturel tout au long de la saison. Un suivi du paysage olfactif, via des captations et mesures de COV par GC-MS sera mené en parallèle, afin de rechercher un lien entre les COV émis par les PdS et les observations des dynamiques de pucerons.

Ce stage, intégré dans la thèse de Louna RIZZI, « Effets l'introduction et de la gestion de plantes de services sur le paysage olfactif et la régulation de pucerons en arboriculture fruitière » apportera des résultats afin d'évaluer les effets des PdS en verger et d'émettre des hypothèses sur les modes d'actions sous-jacents.

Publications de l'équipe d'accueil et/ou relative au sujet (et/ou au projet dans lequel s'insère le stage) : Dieudonné E., Gautier H., Dardouri T., 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*, 170, 727-743, doi: 10.1111/eea.13194. [OA](#)

Laffon L., Bischoff A., Gautier H., Gilles F., Gomez L., Lescourret F., Franck P. (2022). Conservation Biological Control of Codling Moth (*Cydia pomonella*): Effects of Two Aromatic Plants, Basil (*Ocimum*

*basilicum*) and French Marigold (*Tagetes patula*). *Insects* 2022, 13, 908. <https://doi.org/10.3390/insects13100908>, [OA](#)

Dardouri T., Gomez L., Ameline A., Costagliola G., Schoeny A., Gautier H. (2021). Non-host volatiles disturb the feeding behavior and reduce the fecundity of the green peach aphid, *Myzus persicae*. *Pest Management Science*, 77, 1705-1713, <https://dx.doi.org/10.1002/ps.6190>, <https://hal.inrae.fr/hal-03015172>, [OA](#)

Dardouri T., Gomez L., Schoeny A., Costagliola G., Gautier H. (2019a). Behavioural response of green peach aphid *Myzus persicae* (Sulzer) to volatiles from different rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) clones. *Agricultural and Forest Entomology*, 21 (3), 336-345, <https://dx.doi.org/10.1111/afe.12336>, <https://hal.inrae.fr/hal-02267846>, [OA](#)

Dardouri T., Gautier H., Ben Issa R., Costagliola G., Gomez L. (2019b). 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, <https://dx.doi.org/10.1002/ps.5271>, <https://hal.inrae.fr/hal-02620581>, [OA](#)

### **ACTIVITES DOMINANTES CONFIEES AU STAGIAIRE :**

- Suivis ravageurs et auxiliaires sur les pommiers et sur les PdS en verger
- Identification d'insectes
- Captation de COV en verger et analyse par GC-MS
- Analyses statistiques
- Interprétation et analyse des résultats
- Point bibliographique sur le sujet traité
- Rédaction d'un rapport
- Présentation orale des travaux en séminaire d'unité

### **PROFIL REQUIS :**

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

### **INDEMNISATION (SUR BUDGET INRAE-GIS FRUITS) :**

Selon la réglementation en vigueur pour 2025 (environ 650 €/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) Maître de stage INRAE (obligatoire)

Nom et fonction du responsable à contacter : RIZZI Louna doctorante / GAUTIER Hélène (chercheur)

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://psh.paca.hub.inrae.fr>

Mail : [louna.rizzi@inrae.fr](mailto:louna.rizzi@inrae.fr); [helene.gautier@inrae.fr](mailto:helene.gautier@inrae.fr)