

# LEVER LES VERROUS À LA CULTURE DE L'AMANDIER EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE



LEVER LES VERROUS  
À LA CULTURE DE  
L'AMANDIER EN  
AGRICULTURE BIOLOGIQUE

DES PARTENAIRES  
TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES  
ENGAGÉS AVEC LES  
AGRICULTEURS,  
DANS LA RECHERCHE DE  
SOLUTIONS INNOVANTES  
POUR LA PROTECTION  
DES AMANDIERS  
EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE.

Avec  
la contribution  
financière du compte  
d'affectation spéciale  
développement  
agricole et rural  
CASDAR

  
**MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA SOUVERAINETÉ  
ALIMENTAIRE**  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



# Réunion du 29 novembre 2022

## LEVEAB Action 1



# Action 1. Recherche de kairomones émises par l'amandier pour du piégeage massif d'*Eurytoma amygdali*

---

- **Pilotage de l'action** : Henri Duval INRAE GAFL Avignon et Philippe Lucas, INRAE IEES Versailles.

- **Objectifs de l'action 1:**

Des travaux antérieurs en Grèce (N.A. Kouloussis & B. I. Katsoyannos 1994) ont mis en évidence que des Composés Organiques Volatils (COV) émis par les amandiers et jeunes fruits, sont attractifs pour les insectes adultes d'*Eurytoma amygdali*.

→ Le projet a pour objectif de sélectionner, parmi les COV déjà identifiés et disponibles commercialement, ceux qui ont une activité kairomonale.

- **Méthodologie:**

En utilisant l'électro-antennographie (EAG), nous mesurons la sensibilité des mâles et femelles d'*Eurytoma amygdali* pour chacun de ces COV testés.

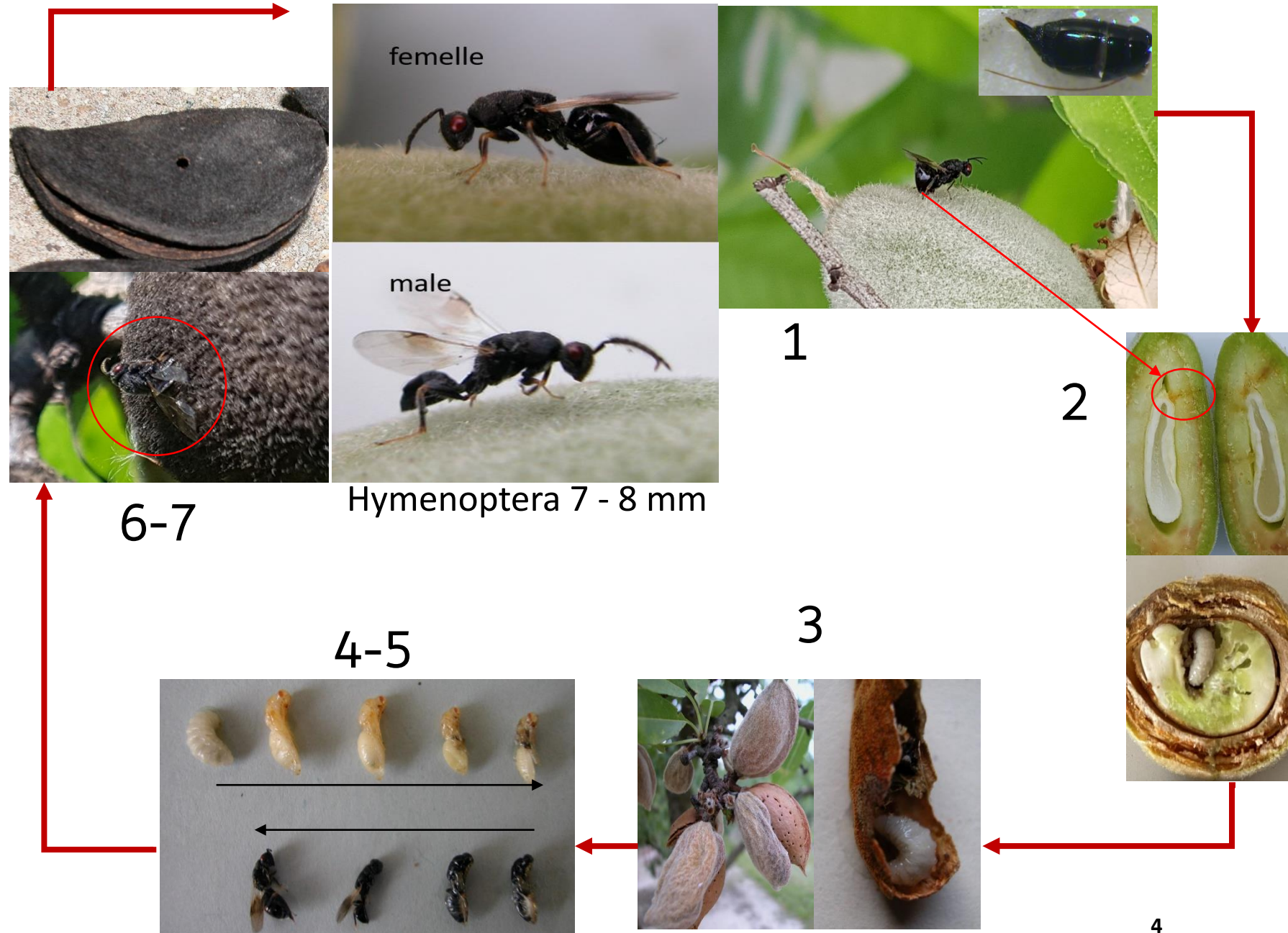
Nous développerons ensuite un mélange attrayant de COV par olfactométrie, en nous concentrant principalement sur les COV ayant une forte activité EAG.

Dans un deuxième temps, lorsque le mélange attractif aura été défini, une expérimentation avec des pièges attractifs pour piégeage massif autour des vergers sera réalisée lors de l'action 2.



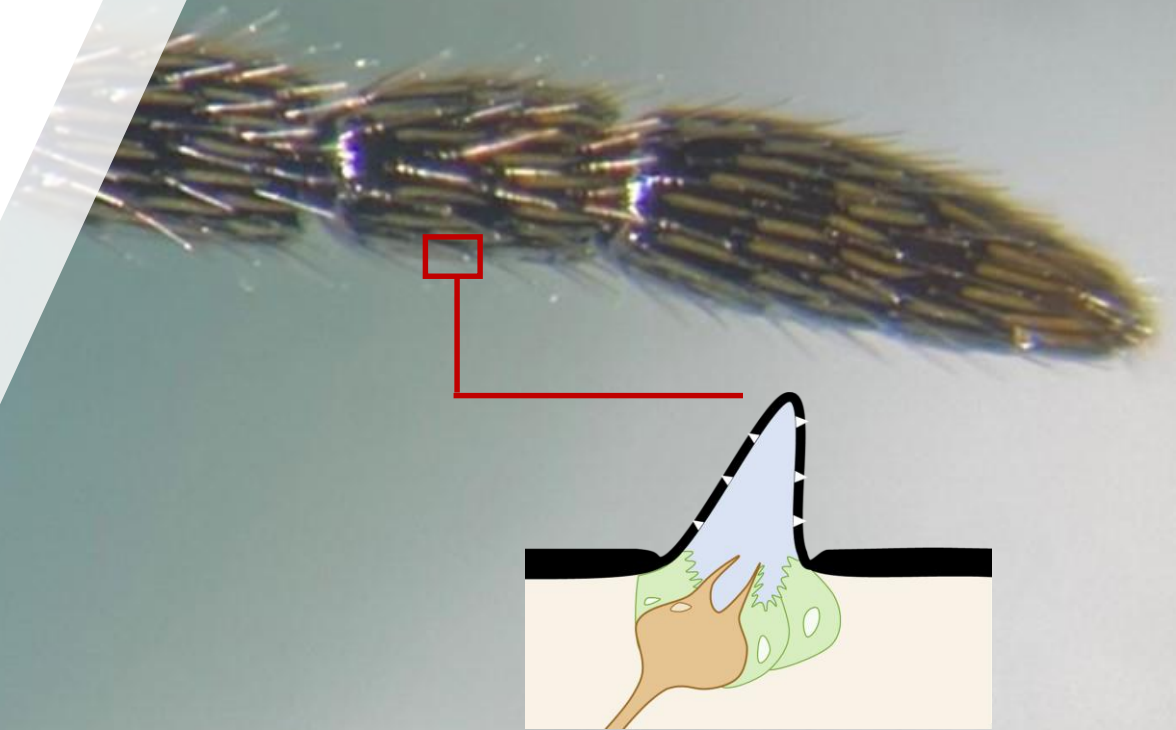
# Cycle de vie annuel (espèce univoltine)

1. Ponte des œufs dans l'amande ( Avril-Mai)
2. Eclosion des œufs et développement de la larve, (Mai-Juillet),
3. Diapause – stade L1 (Juillet- Novembre)
4. Diapause – stade L2 (Novembre-Février)
5. Nymphose (Février-Mars)
6. Perforation de l'amande (Avril)
7. Emergence de l'adulte (Avril)



# Electro AntennoGraphie

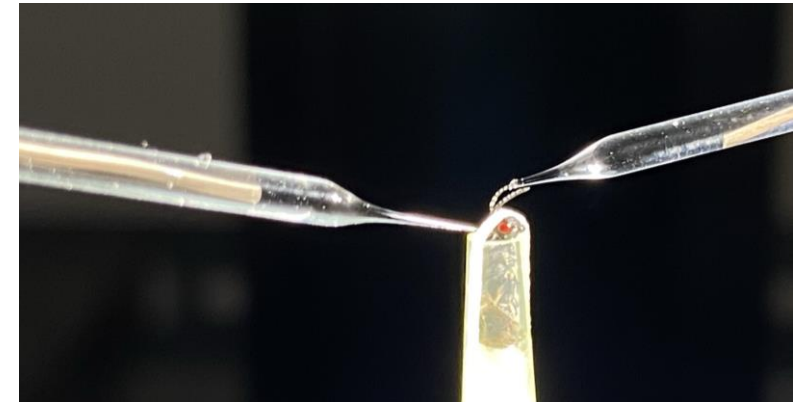
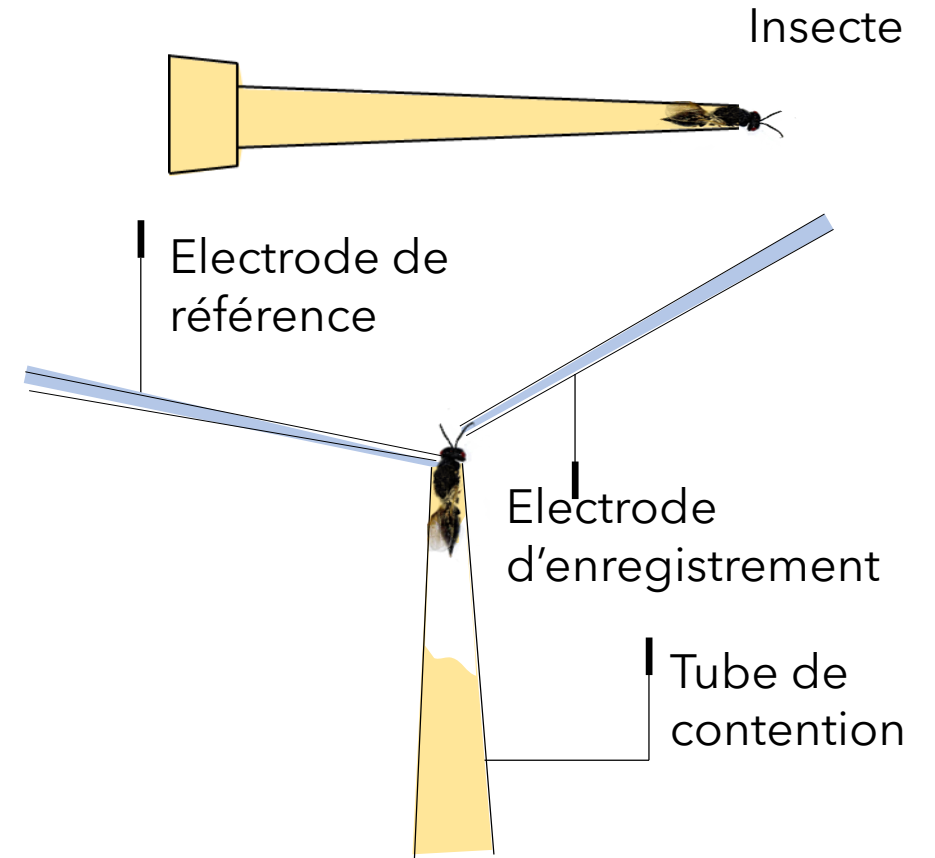
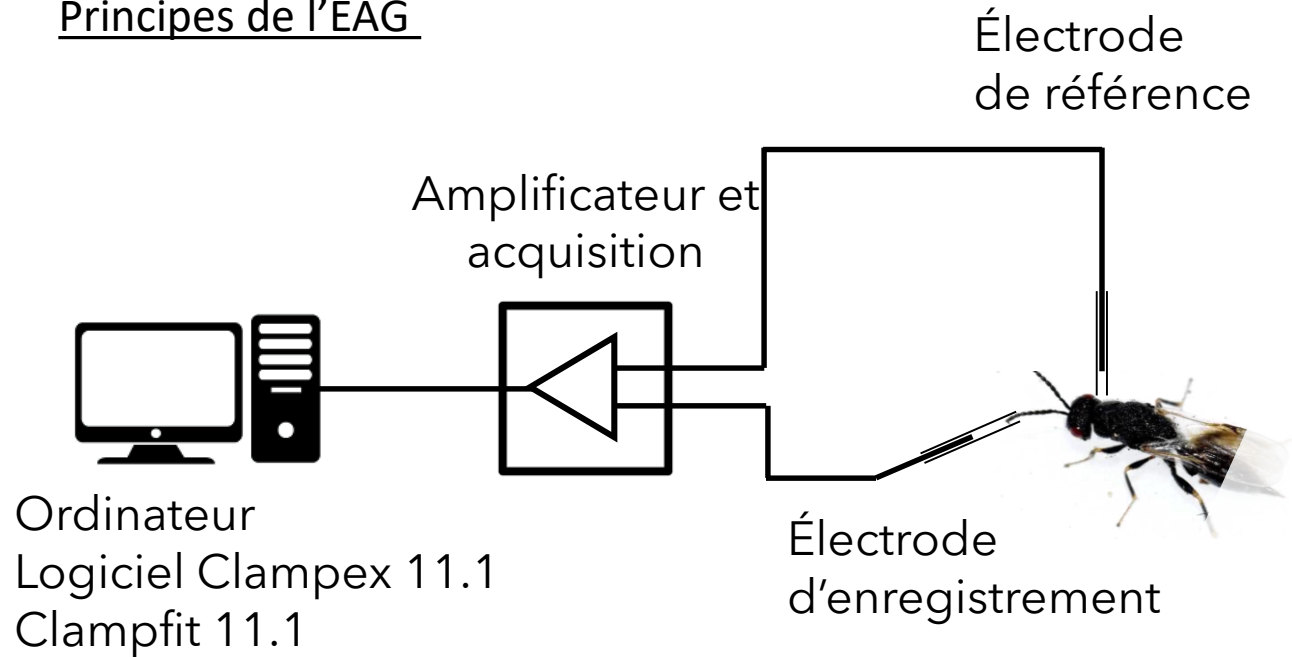
- Insecte est capable de détecter les molécules émises
- Sensilles : excroissances cuticulaires poreuses présentes sur les antennes
- Divers types de sensilles sensibles à différents types de stimuli (physiques / ondes sonores / olfactifs etc...)



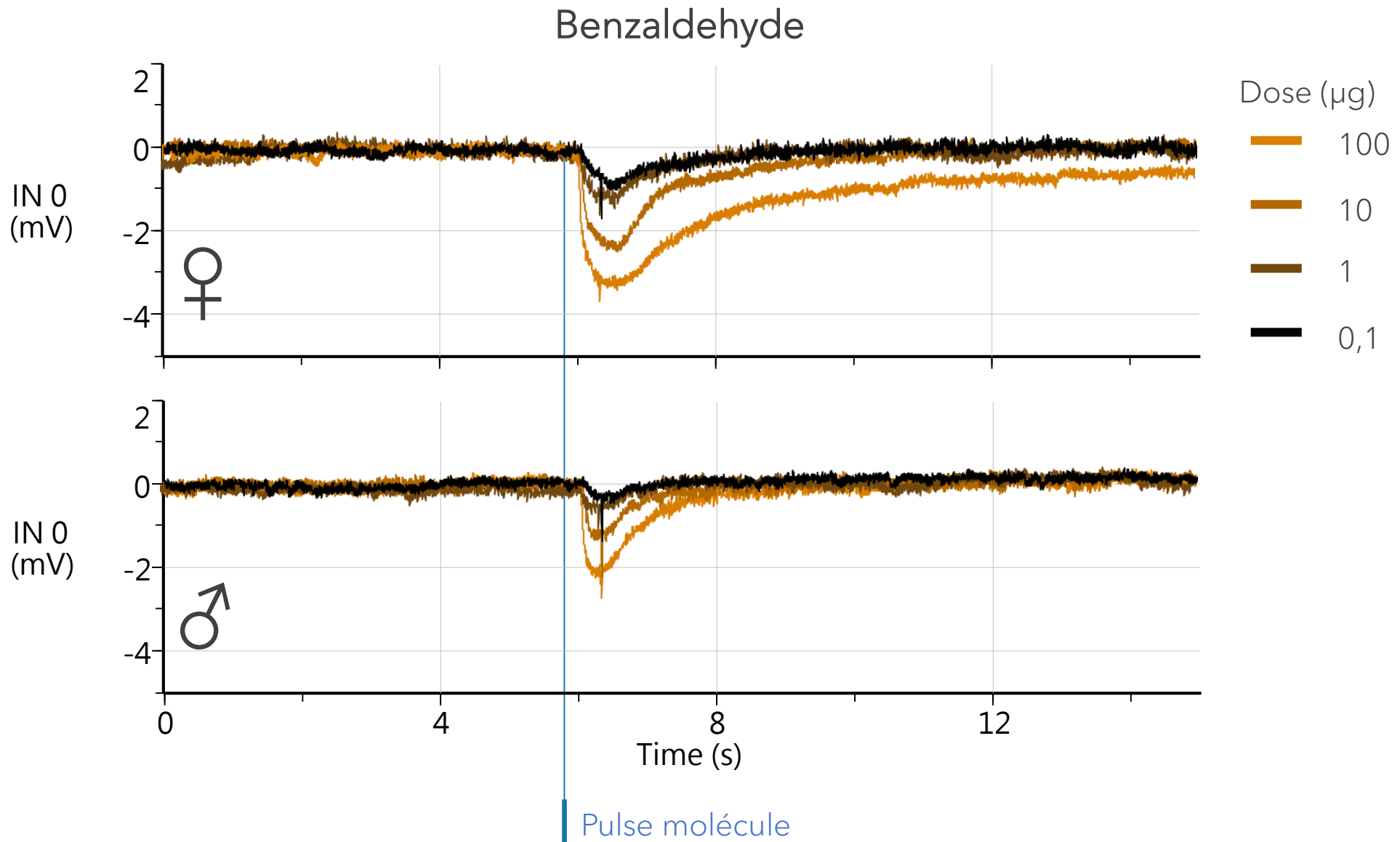
Nombreuses sensilles visibles sur une antenne d'*Eurytoma amygdali*

# Tests EAG: Electro AntennoGraphie

## Principes de l'EAG



# Résultats bruts



# Résultats des tests EAG (2022) et olfactomètre (2021)

|                          | test olfactomètre           | Signal EAG   | Réponse EAG |
|--------------------------|-----------------------------|--------------|-------------|
| Molécule                 | Effet attractif             | en mV (N=16) |             |
| Octanal                  | -                           | nt           | -           |
| Nonanal                  | -                           | 1,3          | Forte       |
| Benzaldehyde             | -                           | 0,88         | Moyenne     |
| Ethyl benzoate           | +                           | >1 *         | Forte       |
| Methyl salicylate        | gel sur parcelle essai 2021 |              | 1,26        |
| cis-3-Hexenyl acetate    | ++                          | 1,09         | Forte       |
| Linalool                 | -                           | 1,28         | Forte       |
| β-Caryophyllene          | -                           | 0,84         | Moyenne     |
| α-Humulene               | -                           | 0,58         | Faible      |
| 2,6,10-TRIMETHYLDODECANE | répulsif                    | 0,55         | Aucune      |

Suite de l'étude:

- Tests avec des mélanges de molécules ayant une réponse forte a l'EAG
- Tests de nouveaux COV (36) détectés chez l'amandier (Thèse CIFRE Anjélica Leconte)





# Recherche de la phéromone de ponte de la guêpe de l'amande *"Eurytoma amygdali"*

Stage Louiza TAKKA, Avril - JUIN 2022

Encadrants : Henri DUVAL & Marie-Noelle CORRE

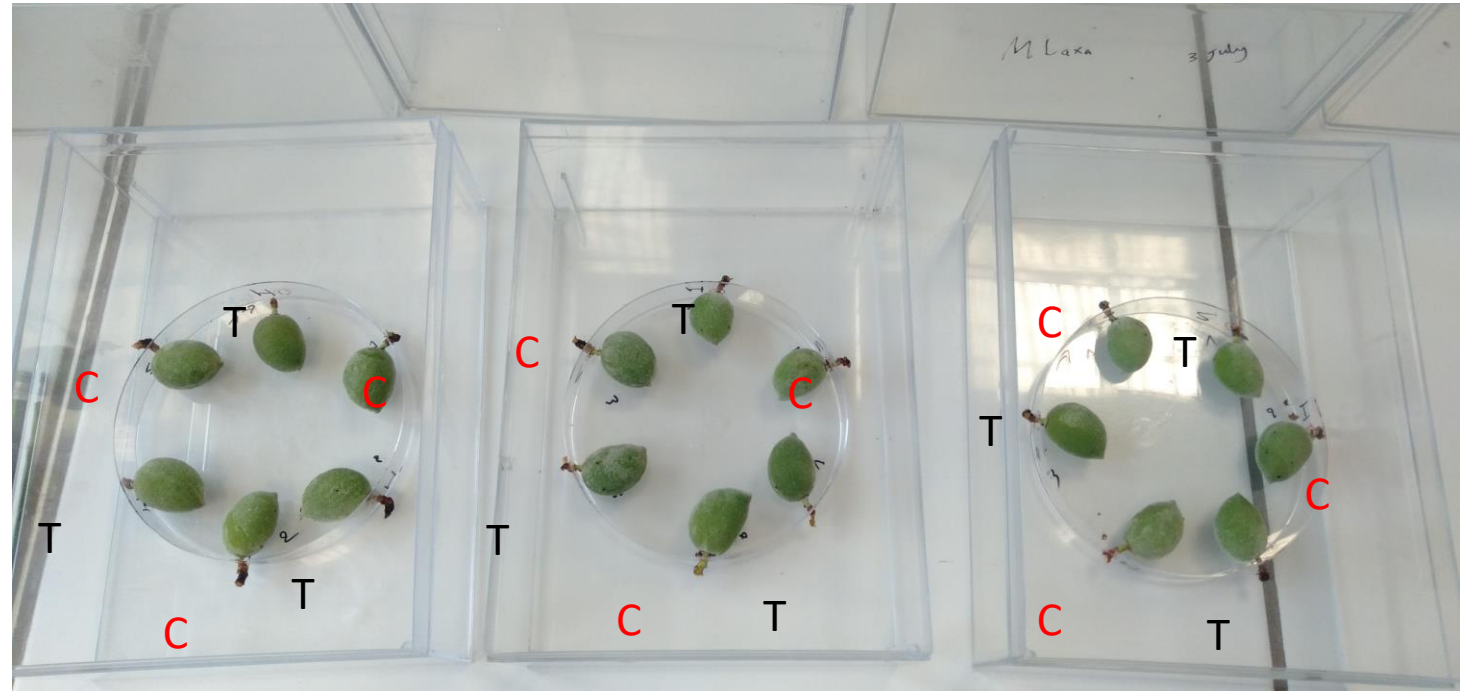
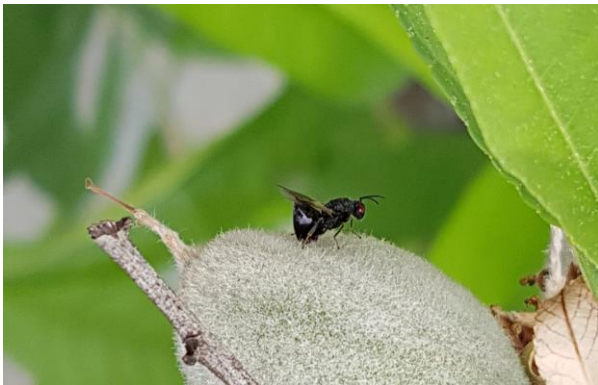
INRAE, GAFL Montfavet

## 2 Tests biologiques

- 1 → Amandes traitées avec des extraits de lavage d'amandes infectées .
- 2 → Amandes traitées avec des macérats d'abdomen de femelles.

### **Expérimentation en laboratoire:**

On observe le nombre de ponte d'une femelle pendant 5 heures



C: amandes témoins non traitées

T : amandes traitées

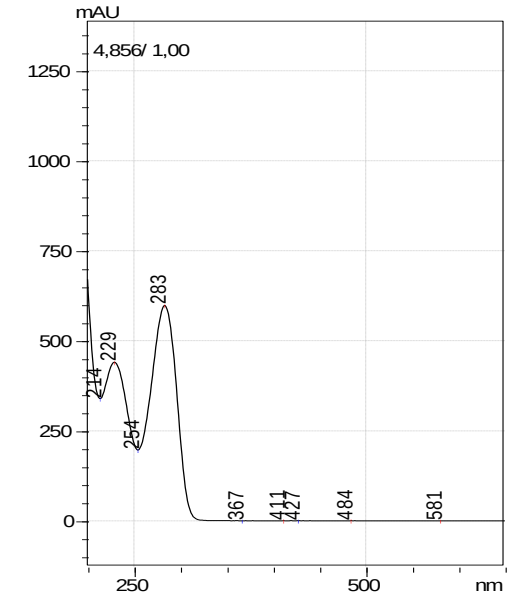
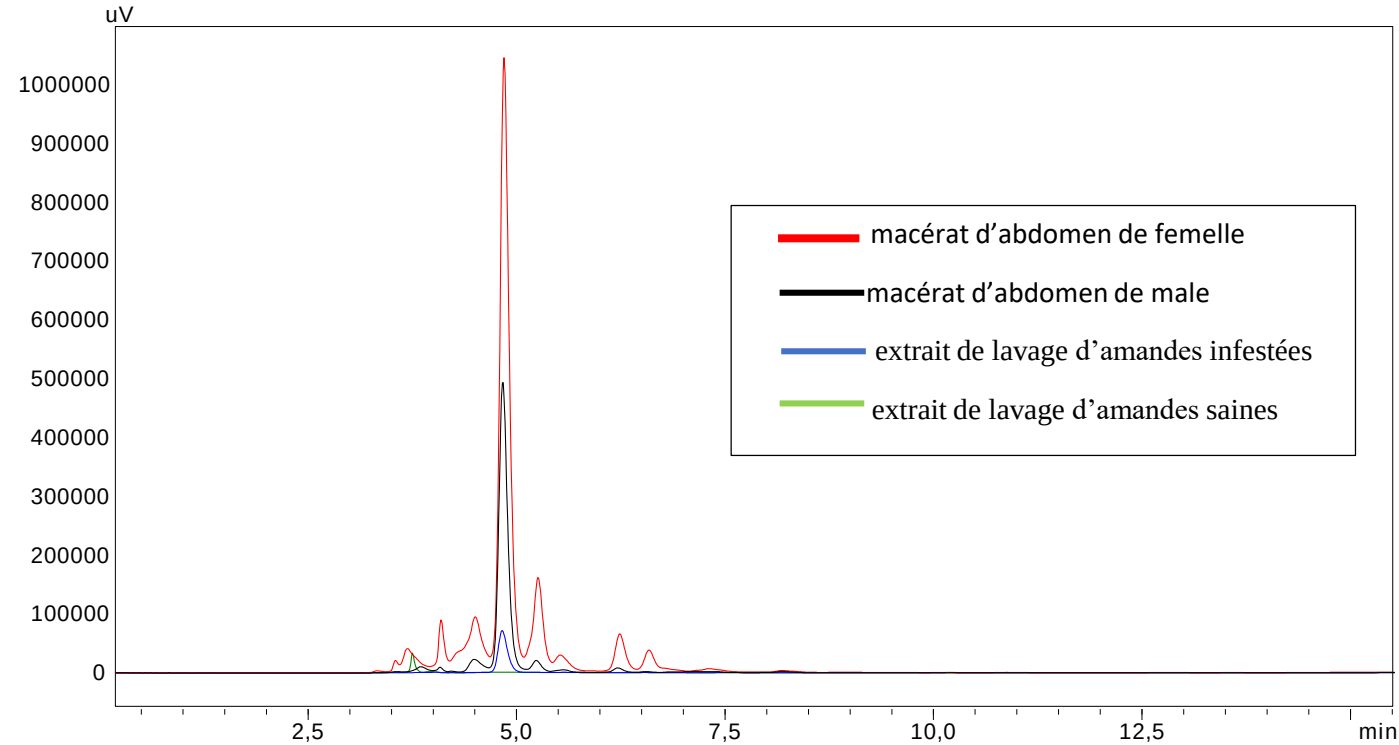
## ➤ Résultats des tests biologiques

**Table II.** Nombre d'ovipositions d'une femelle E. amygdali sur des amandes traitées avec des extraits de lavages d'amandes infectées et traitées avec des macérats d'abdomen femelle en comparaison avec des amandes non traitées,

| Répétition                                       |                                | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | total | Test Khi <sup>2</sup> |
|--------------------------------------------------|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|-------|-----------------------|
| Effet de l'extrait de lavage d'amandes infectées | Amandes avec extrait de lavage | 3  | 2  | 1  | 2  | 2  | 2  | 12    | NS                    |
|                                                  | Amandes témoin                 | 5  | 3  | 4  | 5  | 4  | 3  | 24    |                       |
| Macerates effect                                 | Amandes avec macérat d'abdomen | 3  | 5  | 6  |    |    |    | 14    | **                    |
|                                                  | Amandes témoin                 | 16 | 13 | 18 |    |    |    | 47    |                       |

- **Résultats:** Il y a un effet sur la diminution du nombre de ponte sur les amandes traitées
- Pour les extraits de lavage le tests Khi2 n'est pas significatif mais l'effectif était faible

# Etude de la phéromone de marquage de ponte par HPLC



Spectre d'absorption de la molécule

Chromatogramme de 4 extraits (abdomens male et femelle, et Extraits de lavage d'amandes piquées et d'amandes saines)

→ La courbe en bleue indique une trace de la molécule déposée sur l'amande infestée et non dans l'amande saine  
cette molécule se retrouve en grande quantité dans l'abdomen des Eurytoma,

→ Une analyse en spectrographie de masse pourra peut-être permettre d'identifier la molécule ,