



**Lutte biologique contre des espèces invasives :  
quelles sont les perspectives offertes par la  
mobilisation de plusieurs disciplines ?**

*Pour la conception d'un projet de recherche collaboratif*

- 1/ Mes travaux de recherche en thèse
- 2/ Mes travaux de recherche au Cirad
- 3/ Perspectives de recherche

Anaïs Chailleux  
UPR HortSys, Equipe AIRB



1/ Mes  
travaux de  
thèse





# Importance des interactions multitrophiques dans les agrosystèmes pour la mise au point d'une lutte biologique contre une espèce invasive

Directeur de thèse : Eric Wajnberg

Co-directeur de thèse : Nicolas Desneux

Financement : Cifre

Lieu : ISA, INRA, Sophia-Antipolis





# Le contrôle biologique par lâchers inoculatifs

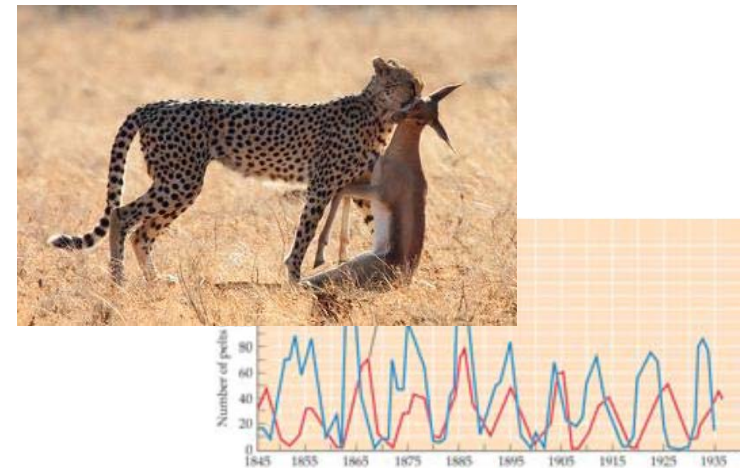


## Contrôle biologique par lâchers inoculatifs :

- Lâchers d'ennemis naturels au début de la période de culture ou au début de l'infestation.
- Repose sur l'installation des ennemis naturels dans la culture sur la population de ravageurs.

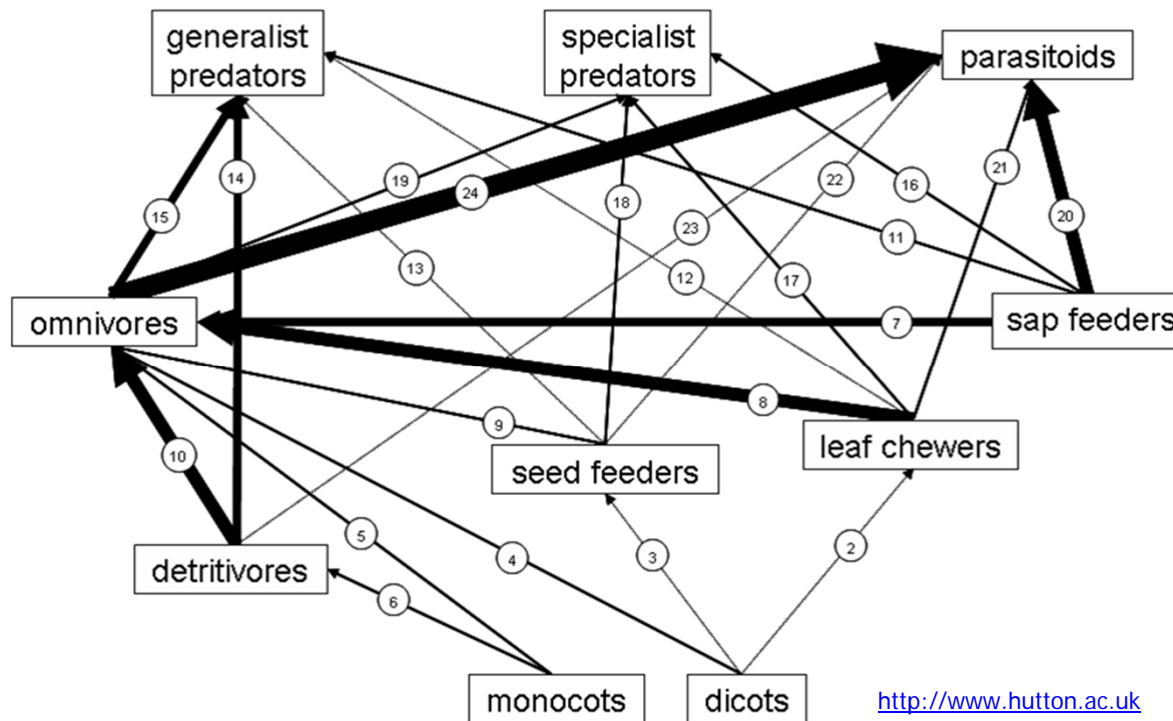
⇒ Après le lâcher une dynamique des populations autonome s'installe et des interactions naturelles s'établissent.

Les ravageurs et les auxiliaires de culture sont régulés par les interactions directes et indirectes entre espèces.



Ehler 1996

# Les interactions trophiques



Interactions multiples

<http://www.hutton.ac.uk>

- Beaucoup d'interactions sont inconnues et/ou inattendues

**Structure des communautés d'espèces dans les agrosystèmes**

**⇒ Optimisation du contrôle biologique au sein des agrosystèmes**

# Les espèces invasives

**Perturbation des interactions préexistantes dans les écosystèmes**

**⇒ en lutte biologique : perturbation potentielle de  
la lutte biologique préexistante**

Cas étudié : Invasion de l'agrosystème constitué par les tomates en culture protégée par une espèce exotique :

la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*

*Tuta absoluta* : espèce invasive originaire d'Amérique du Sud pouvant provoquer 100% de perte.



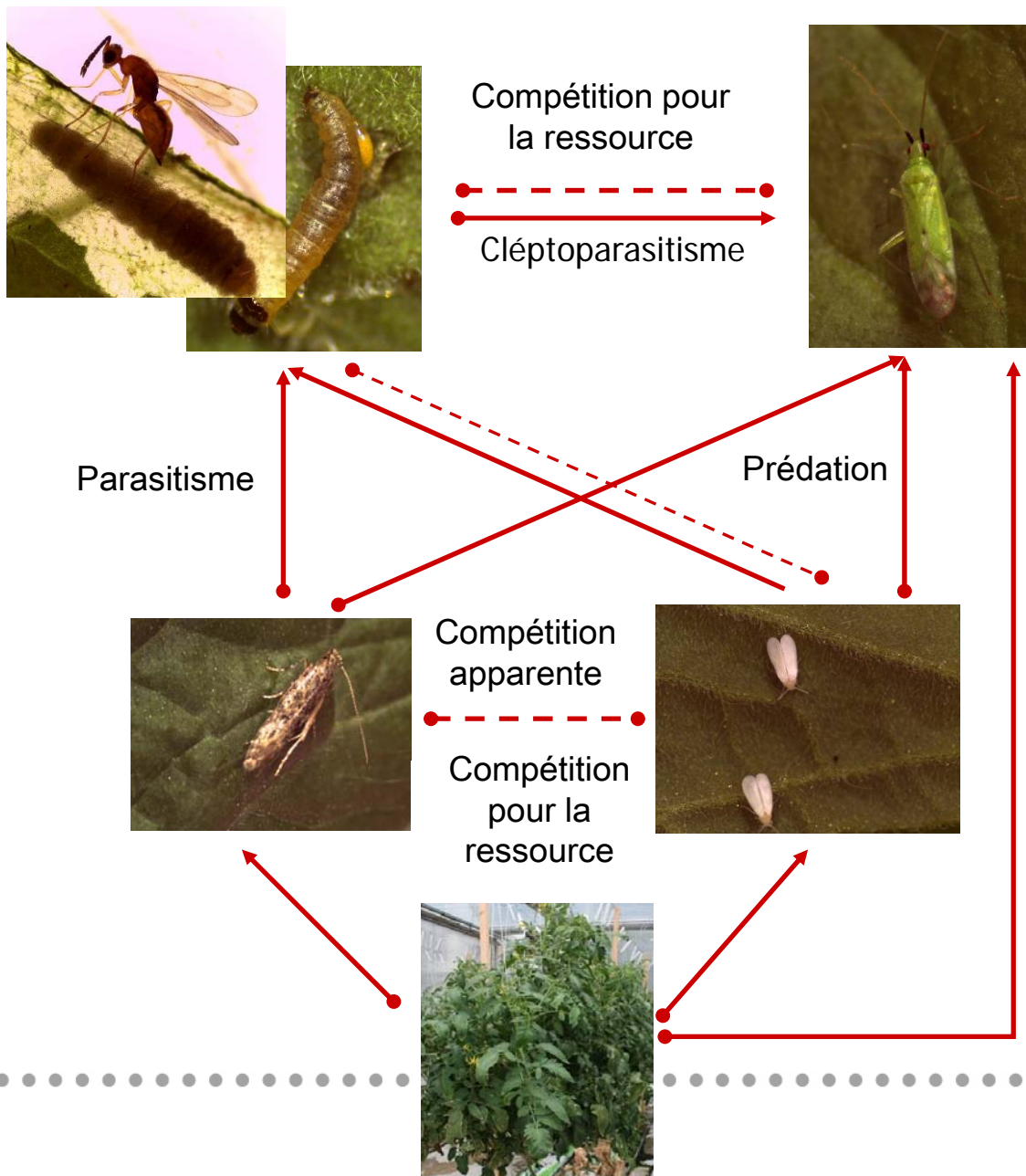
**Thèse en 2 étapes** : 1/ Recherche de nouveaux auxiliaires.



2/ Etude des interactions trophiques et de leur impact sur la lutte biologique.



# Résultats



Réseau trophique :

# Conclusions

- ✓ Interactions multiples et diverses même avec peu d'espèces mais coexistence d'un spécialiste et d'un généraliste possible.
- ✓ Impact important des interactions sur la dynamique des populations.
- ✓ Impact positif de la biodiversité sur le contrôle biologique.
- ✓ Résultat des programmes de lutte biologique inoculative difficile à prédire, particulièrement quand plus d'un ennemi naturel est impliqué.

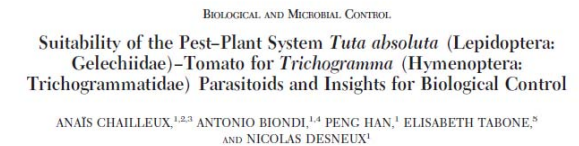
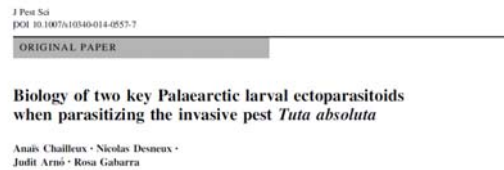
**Importance des interactions pour la mise au point d'un programme de lutte biologique fiable**



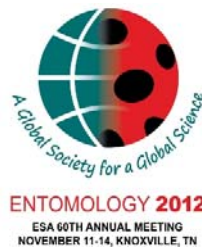
# Valorisation



- **Publiés** : 6 articles et 2 *review articles* publiés ou acceptés (6/8 en premier nom)



- **En préparation** : 3 articles (2/3 en premier nom)
- **Vulgarisation** : 3 articles publiés (1/3 en premier nom)
- **Congrès** : 3 présentations lors de congrès internationaux





## 2/ Mes activités au Cirad



Fonctionnement agroécologique  
et performances des systèmes  
de culture horticoles



<http://ur-hortsys.cirad.fr/>

## Projet de l'Unité : Conception de systèmes de culture horticoles basés sur les principes de l'intensification écologique.

Zone géographique cible : Afrique de l'Ouest, Réunion et Martinique

Questionnement scientifique autour de deux axes prioritaires :

- Le fonctionnement agroécologique du système horticole,  
→ Equipe Agroécologie, Interactions et Régulations Biologiques dans les systèmes horticoles (Airb)

Volet 1 : Régulations biologiques des ravageurs aériens

Volet 2 : Fonctionnement biologique du sol et régulations des parasites telluriques

Volet 3 : Fonctionnement agrophysiologique du peuplement



# Activités au Cirad jusqu'à présent

- **Focus sur les espèces invasives :**
  - *Tuta absoluta*
  - *Bactrocera dorsalis* (syn. *B. invadens*)

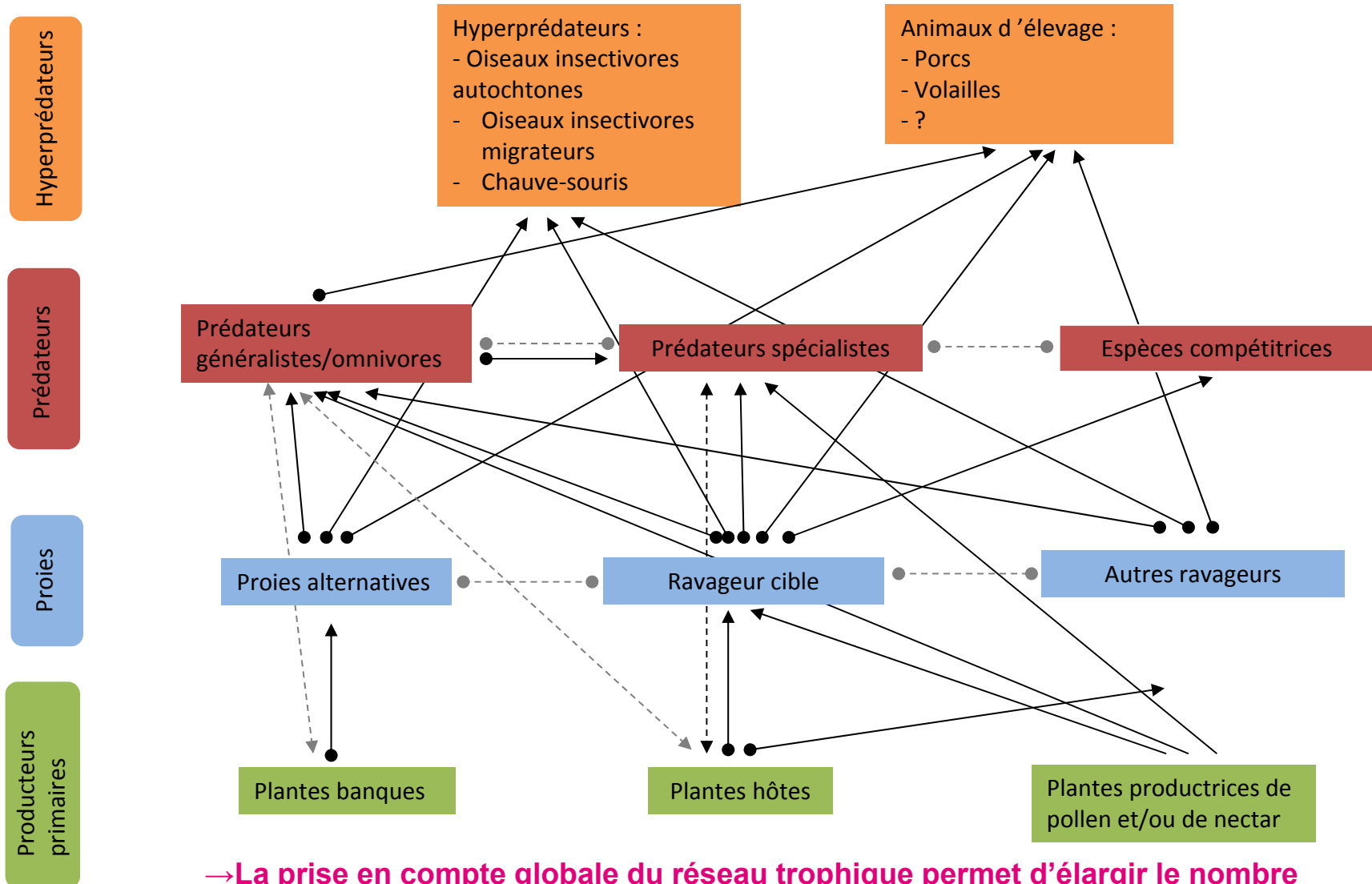


→ Lutte biologique par conservation plus réaliste en agriculture familiale



# Projet scientifique

**Hypothèse :** Basée sur plusieurs espèces prédatrices ayant des traits fonctionnels différents, **la lutte biologique par conservation**, éventuellement renforcée par la lutte biologique par introduction, peut permettre un contrôle satisfaisant des ravageurs cibles, même invasifs.



→ La prise en compte globale du réseau trophique permet d'élargir le nombre d'interactions manipulables pour améliorer le contrôle biologique.

# Poursuivre le travail et aller plus loin sur *Tuta absoluta* au Sénégal

## De grosses différences !!!

- Climat tropical
- Culture en plein champs
- Utilisation importante de pesticides
- Parcelles de petites tailles



## Perspectives de recherche :

- Identification du réseau trophique (en cours T. Brévault)
- Recherche de plantes compagnes pour les EN.
- Prise en compte d'un réseau trophique plus large
- Association de culture (« camouflage » des plantes hôtes).
- Effet létaux et sublétaux des produits utilisés sur les EN.

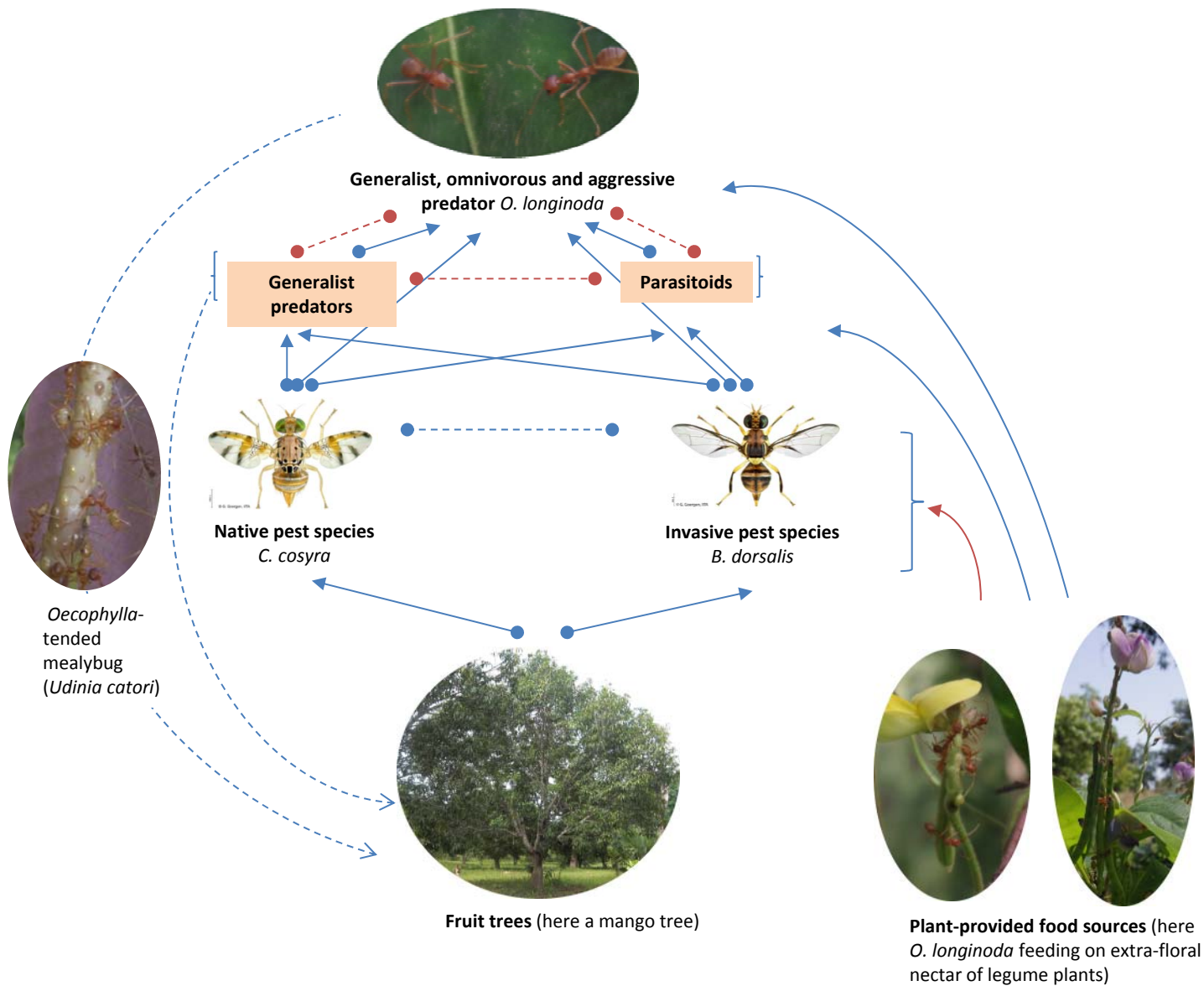
# Appliquer les mêmes concepts au modèle verger de manguiers-*B. dorsalis*

**De nombreux résultats déjà acquis par l'équipe sur ce modèle :**

- Un EN généraliste et omnivore connu et efficace : la fourmis tisserandes
- Etude de l'impact des pratiques agricoles sur les fourmis tisserandes.
- Développement de méthodes de lutte biologique par inoculation et par augmentation.

Et la prise en compte du réseau trophique ?





**Réseau trophique observé lors des missions: observation des interactions déjà en place, identification des pistes de recherche.**

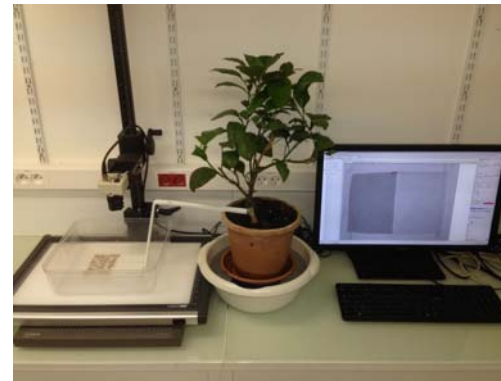


# Etude comportementale de la fourmis tisserande

→ Expérimentations de laboratoire en cours

- Étude de l'attractivité de plantes nectarifères pour la lutte biologique par conservation

- Etude la répulsion pour limiter les morsures lors des interventions culturales



EthoVision (videotracking)



Olfactomètre en Y



# 3/ Perspectives de recherche

# Nouvelles perspectives dans le cadre d'une collaboration avec Biopass

## Ce que je peux apporter :

- Une vision des populations intégrées dans les réseaux trophiques.
- Un décentrage des études (traditionnellement menées sur les «pests») vers les EN sur lesquels des questions similaires se posent.
- Un élargissement de l'utilisation des outils de génétique à de nouvelles thématiques de recherches

## Correspondance avec 3 thématiques sur 5 du CBGP :

### ■ Génétique des populations et phylogéographie

- Phylogéographie des espèces invasives d'insectes ravageurs.
- Lien entre phylogénie et spécialisation des ennemis naturels.
- Lien entre phylogénie et comportement : la cas de l'agressivité chez les fourmis tisserandes (*Oecophylla*).
- L'histoire évolutive des invasions.

### ■ Biologie de l'adaptation : génétique, génomique et traits d'histoire de vie

- Capacité de changement et adaptation des EN (surtout parasitoïdes) aux espèces invasives.

## ▪ **Écologie des populations et des communautés**

- Etude du rôle des réseaux trophiques dans la structuration des communautés d'espèces au sein des agroécosystèmes.
- La lutte biologique à l'échelle du paysage.
- Metabarcoding appliqué aux analyses de contenu stomacal pour le décryptage des réseaux trophiques.

- Voies de recherche qui requièrent des compétences complémentaires en génétique et en lutte biologique!
  - Prioriser les thématiques d'intérêt commun.
  - D'autres propositions?

Quelles sont vos attentes?





**Merci pour votre attention !**