

**« Biothripidae »  
Evaluation de la diversité  
des Thysanoptères en  
cultures horticoles sous  
serres.**



**A. Bout<sup>1</sup>, A. Marchand<sup>1,2</sup>, E. Silvy<sup>1,2</sup>, M. Disdier<sup>1</sup>, D. Crochard<sup>1</sup>, E. Longo<sup>1</sup>, P. Reynaud<sup>3</sup>, M. Ziegler<sup>1</sup>, A. Blin<sup>1</sup>, T. Malausa<sup>1</sup> et N. Ris<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> INRA, UMR 1355 ISA, Université Nice Sophia-Antipolis, CNRS, Institut Sophia-Agrobiotech, F-06903 Sophia-Antipolis, France

<sup>2</sup> ASTREDHOR, 44 rue d'Alésia 75682 PARIS Cedex 14, France

<sup>3</sup> ANSES-LSV, CBGP, Campus International de Baillarguet, 34988 Montferrier-sur-Lez cedex, France

**1. Contexte**

**2. Projet**

**3. Méthodes**

**4. Résultats**

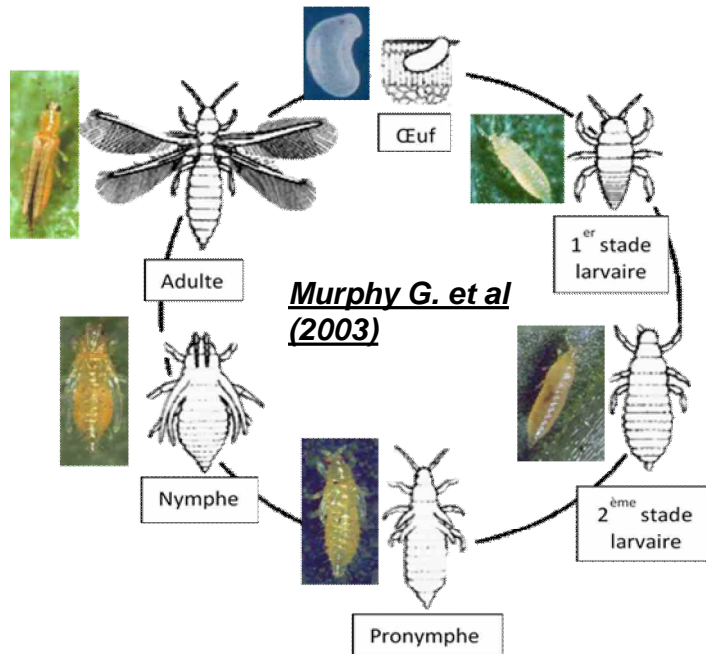
**5. Conclusion**

INNOVATION EN PROTECTION INTÉGRÉE ET CO-CONSTRUCTION DE SCHÉMAS DE PRODUCTION HORTICOLE BAS INTRANTS PHYTOSANITAIRES – 8 et 9 novembre 2016 Sophia-Antipolis

## 1. Contexte

# Thysanoptera : caractéristique et biologie

## Cycle biologique



- 350 espèces en France
- 20 espèces d'importances économiques
- > 5500 espèces dans le monde

## Caractéristiques



- Dommages nécrotiques
- Décolorations
- Crispations et autres déformations
- Possible transmission de virus

- 1 à 2 millimètres
- Distribution mondiale
- Expansion/invasion facile



→ Des besoins en terme d'épidémiologie et de surveillance du territoire e.g. *Thrips palmi*

## 1. Contexte

# Importance des Thysanoptères dans les agrosystèmes

- Nombreuses espèces nuisibles hautement polyphages
- Distribution en France sur de multiples cultures : horticulture, maraichage, verger, etc.
- Efficacité limitée des différentes stratégies de contrôles

### enquête SCRADH-PHILAFLORE

- ➔ 40% de la production non commercialisable et 18,5% déclassée
- ➔ + 10 à 20% des coûts de protection - chimique ou biologique . spécifique

- Biodiversité mal connue

### Pizzol et al. 2014

- ➔ > 12 espèces identifiées sur roses ( serres INRA )
- ➔ des espèces nouvelles aux abords des serres

- Frein à l'identification

- individus de petite taille
- identification limitée aux adultes
- possibles complexes de espèces (Rugman-Jones et al. 2012)

Original Research Paper

### Species and population dynamics of thrips occurring inside and outside greenhouses cultivated with roses in southern France

Accepted 04 March 2014

Jeanine Pizzol<sup>1\*</sup>,  
Doumar Nammour<sup>1</sup>, Jean  
Michel Rabasse<sup>1</sup>, Pia  
Parolini<sup>1</sup>, Nicolas Desnoux<sup>1</sup>,  
Christine Pomcet<sup>1</sup> and  
Philippe Reynaud<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INRA, 400 route des Chappes,  
UMR1355-ISA, 06903 Sophia-  
Antipolis, France.

<sup>2</sup>ANSES, Laboratoire de la Santé  
des Végétaux CBGP campus  
International de Bulargues CS  
30016 FR-34498 Montpellier-  
sur-les-Cèdex, France.

Thrips are major pests on rose crops. Monitoring and dispersal of thrips populations is of significance for the development of effective integrated pest management programs. This study was conducted to survey thrips species and their population densities occurring inside and outside rose greenhouse from year 2006-2009 in France. Among 1,850 samples collected outside, 11,617 individuals belonged to 53 species. Among 316 samples collected inside the greenhouse 2,706 individuals belonged to 7 species. The predominant species were *Thrips tabaci* (Thripidae) and *Frankliniella occidentalis* (Thripidae). Rose crops were infested mainly in spring and at the end of autumn. In this study, *Thrips australis* and *Serlotiopsis taraxis* were identified for the first time in France, increasing thrips populations inside the greenhouse in the spring, at time entrance of greenhouse pest populations inside thrips present in the g

MOLECULAR ENTOMOLOGY

### Nuclear-Mitochondrial Barcoding Exposes the Global Pest Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) as Two Sympatric Cryptic Species in Its Native California

PAUL F. RUGMAN-JONES,<sup>1,2,3</sup> MARK S. HODDLE,<sup>1,2</sup> AND RICHARD STOUTHAMER<sup>1,2</sup>

J. Econ. Entomol. 103(3): 877–886 (2010); DOI: 10.1603/EC08900

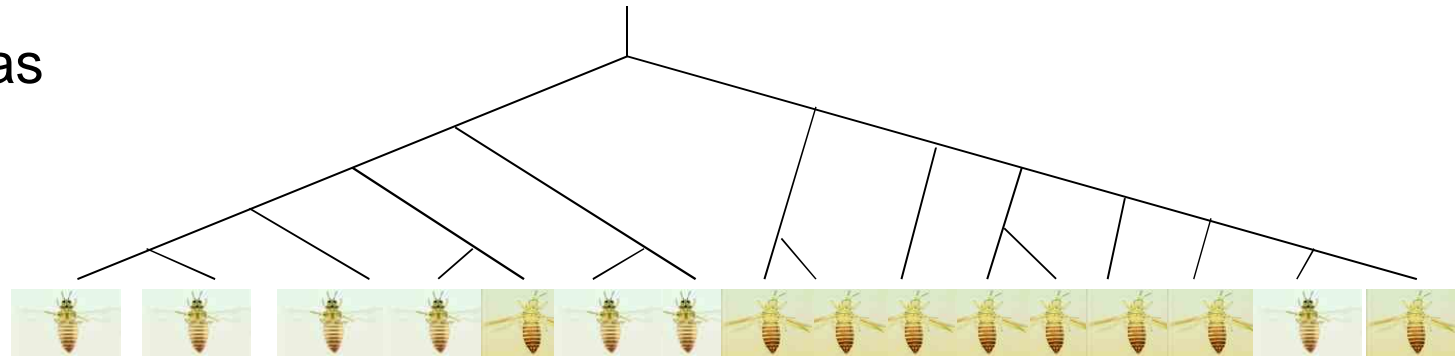
**ABSTRACT** Over the past three decades, Western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Per-gande) (Thysanoptera: Thripidae), has become a major worldwide pest of many agricultural and horticultural crops. In response, much time, money, and effort have been put into pure and applied research focusing on the biology and control of this pest. Western flower thrips is native to Western North America and widespread in California. High levels of variation in basic biology, pest status, and resistance to insecticides bring into question the specific status of Western flower thrips. We used nuclear-mitochondrial barcoding to compare DNA sequences of nuclear and mitochondrial genes between Western flower thrips populations across California, looking for association between these unlinked loci. Sequences of D2 domain of 28S and cytochrome c oxidase I gene revealed the existence of two distinct but sympatric genetic entities, and we describe a simple polymerase chain reaction-based method for diagnosing these entities. The complete association of these nuclear and mitochondrial loci in areas of sympatry is indicative of reproductive isolation and the existence of two



## Importance du diagnostic

*En quoi le diagnostic moléculaire est utile?*

Distance génétique entre taxas



Efficacité de l'insecticide « A »	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-
Efficacité de l'insecticide « B »	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+	+
Efficacité du BCA « A »	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Efficacité du BCA « B »	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+

Chaque espèces ou souches :

- Produit différent dommages (virus transmission, abondance, etc.)
- Répond différemment aux méthodes de contrôle (pesticides, BCA)
- Peuvent être considérés comme des organismes de quarantaines en fonction du marché visé

**→ Grande probabilité d'erreurs de méthode de management**

### ❖ **Projet INRA Département Santé des Plantes et Environnement**

” Période : 2012- 2014

” Partenaire : Astredhor et Stations du réseau d'expérimentation

### ❖ **Projet CasDar IT 1219 : BIOTHRIPIDAE**

” Période : 2013- 2016

” Partenaire : Astredhor et Stations du réseau d'expérimentation



CREAT



## Objectifs et attendus

**Améliorer nos connaissances** sur :

- “ la **biodiversité réelle** de cette famille d'insectes
- “ l'**identification fine des espèces** de Thrips présents en cultures ornementales par un couplage «caractérisation moléculaire . morphologique» → **Approche de type DNA-Barcoding**
- “ les **déterminants des épidémies** de thrips

d'un point de vue appliqué, **mettre au point / valider / transférer** :

- “ des **outils de diagnostic moléculaire simple, rapide et économique** pour l'identification en routine des principales espèces de thrips d'intérêts agronomiques
- “ des **outils pour la surveillance de espèces menaçantes** (ex: *Thrips palmi*)

## Approche de type DNA Barcoding

- “ C'est une méthode de caractérisation moléculaire, basée sur l'analyse de séquences de gènes. Le gène le plus couramment utilisé pour le règne animal est le gène de la Cytochrome Oxydase 1 (CO1).
- “ Cette molécule est présente chez tous les animaux et est impliquée dans des processus respiratoires.
- “ Ces séquences ADN sont très conservées au sein d'une même espèce mais différentes au niveau interspécifique.

### Les intérêts:

- “ Permet d'**identifier des espèces dites cryptiques** : c'est-à-dire difficiles à déterminer morphologiquement.
- “ Caractériser une espèce **quelque soit son stade de développement**.
  - ➔ Mise à jour régulière d'une base de donnée unique de séquences ADN répertoriant la biodiversité.

# Démarche du Barcoding

## IDENTIFICATION MOLECULAIRE



PCR multiplex utilisant un mixe de plusieurs couples d'amorces spécifiques

Génotypage

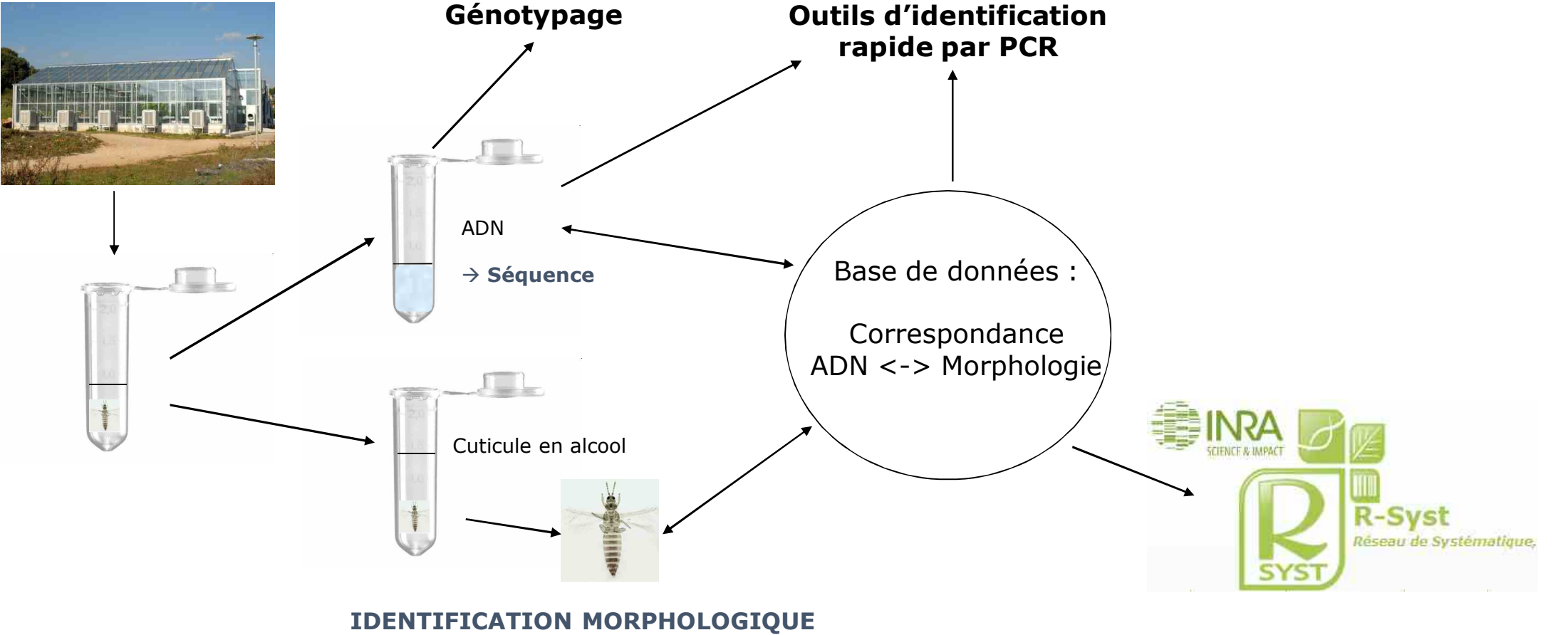
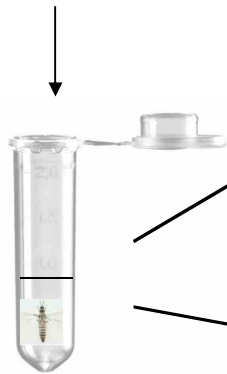
Outils d'identification rapide par PCR

ADN  
→ Séquence

Base de données :  
Correspondance  
ADN <-> Morphologie

Cuticule en alcool

## IDENTIFICATION MORPHOLOGIQUE

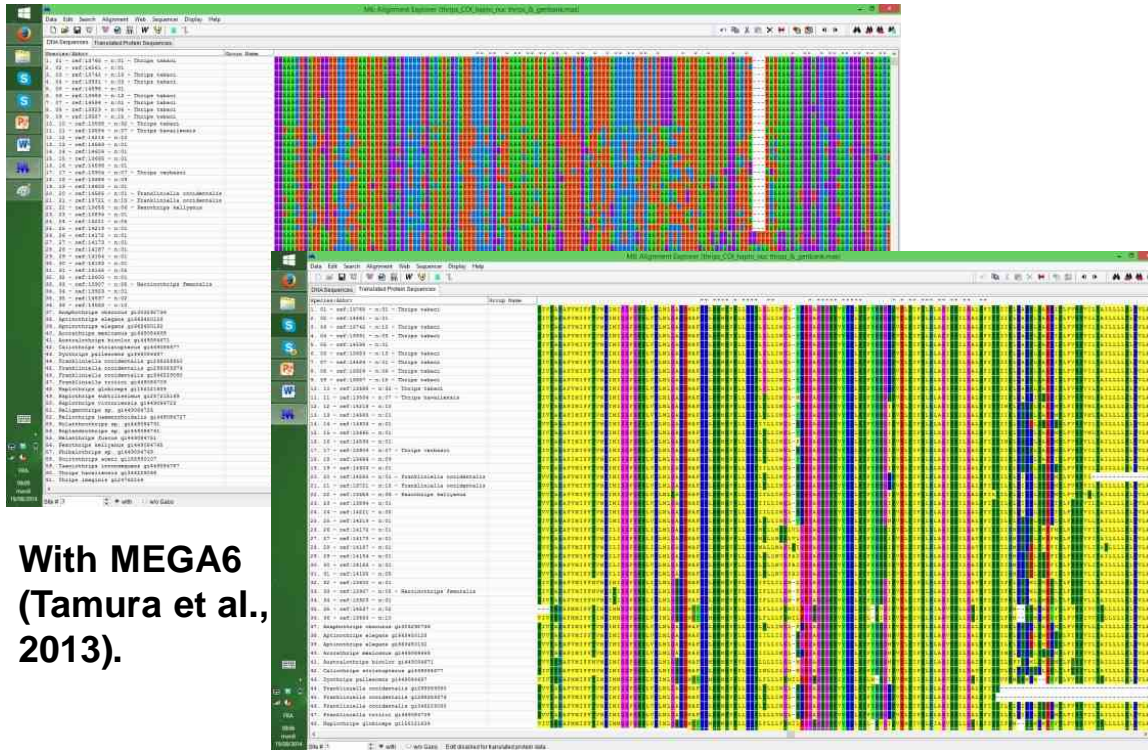




### 3. Méthodes

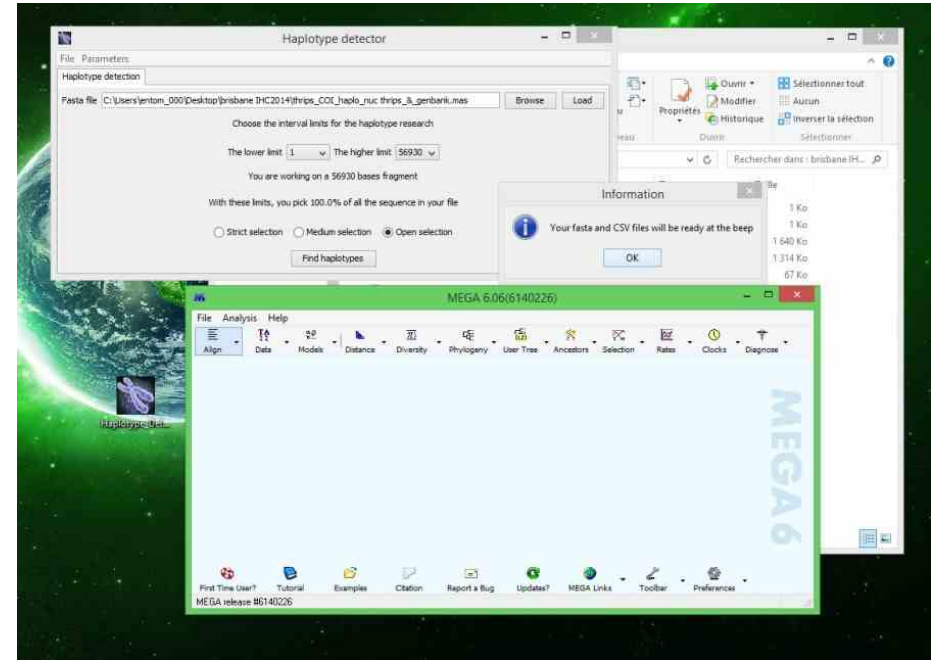
# Démarche du Barcoding

## Fichier d'alignement



With MEGA6 (Tamura et al., 2013).

COI est un gène mitochondrial codant pour une protéine.

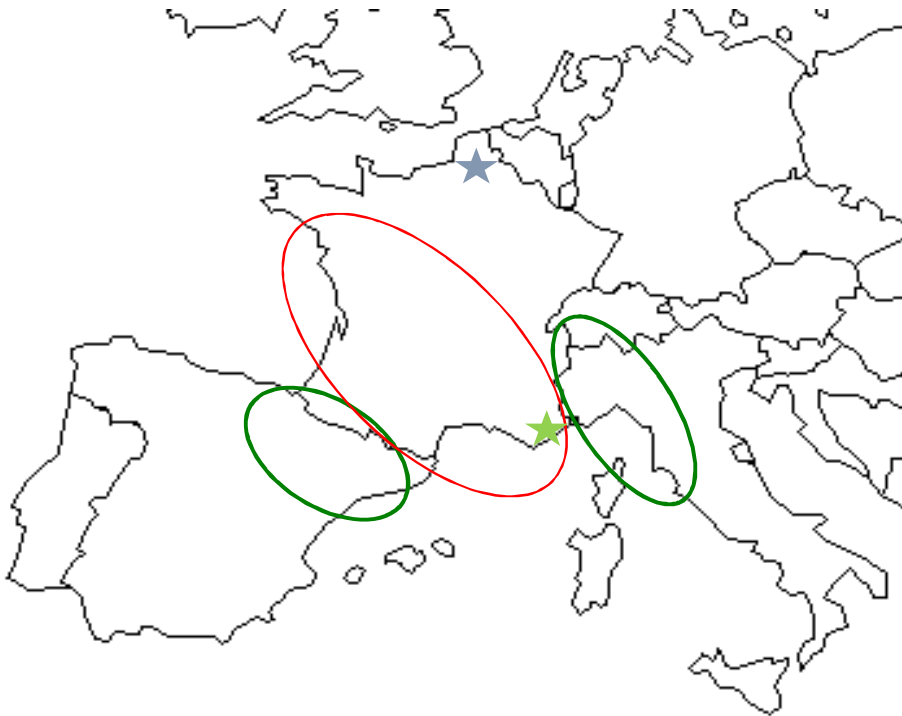


Identification des différents haplotypes avec haplotype detector .  
*Software développé à IdNRA Sophia-Antipolis.*

## Echantillonnage

### Plan d'échantillonnage :

- ” 12 serres échantillonnées mensuellement « intérieur/extérieur »
- ” Echantillonnage hebdomadaire sur la flore naturelle à INRA PACA
- ” Prélèvements opportunistes issues de différentes cultures de différents pays



### Echantillon :

- Nombre de thrips par prélèvement
- Nombre de thrips issues d'une plante hôte
- Adultes et larves
- Pas plus de 4 spécimens/plants
- Alcool > 90°
- Etiquetage avec localité, collecteur, date, plante hôte (a minimum)

### Collection de ~~de~~chantillons de thysanoptères

- “ France : Ensemble des régions horticoles
- “ Italie : Ligurie (« source » )
- “ Autres pays: Turquie, Algérie, Chili, etc.

### Collections de séquences

- “ >1000 séquences (COI, 28S et ITS2) (en cours)
- “ Confirmation morphologiques (P. Reynaud)

### Kit de diagnostic moléculaire

- “ 1<sup>er</sup> kit de diagnostic moléculaire pour les principaux thrips d'intérêts agronomiques sous serres horticoles

### Connaissances du pathosystème serre

- “ Caractérisation des populations / espèces de thysanoptères présentes
- “ Mise en évidence d'interactions biotiques inattendues (à confirmer)
  - *F. occidentalis* prédateur de *Liriomyza* sp. (Mouche mineuse)

# Collections d'échantillons de thrips

Prélèvement bi mensuel


 Prélèvement à l'extérieur des parcelles

Prélèvement à l'intérieur des parcelles

stations Astredhor

Autres

	Arexhor	CREAT	GIE	SCRADH	RATHO (Hors Réseau)	SOPHIA	Italie	Fredon Nord Pas de Calais	Turquie	Totaux
Échantillons reçus (nb de tubes)	11	40	34	64	1	249	16	19	10	434
Sites de prélèvements	3	4	7	3	1	1	2	3	1	24
Dates de prélèvements	8	19	20	29	1	32	9	16	NC	134
Plantes échantillonnées	5	4	13	21	1	67	16	3	6	130

**Choix des marqueurs moléculaires:**

1<sup>ère</sup> étape: analyse bibliographique pour sélectionner des marqueurs moléculaires (COI, ITS, 28S)

2<sup>ème</sup> étape: Test de 34 couples marqueurs moléculaires sur une large diversité de thrips

**3 marqueurs moléculaires retenus**

	propriétés	Primer forward	Primer reverse
COI (mitochondrial DNA)	Inter/intra spécifique	PLCO	PHCO
28S (mitochondrial DNA)	Inter spécifique	C-28SLf	C28SLr
ITS2 (ribosomal DNA)	Intra spécifique	T-ITS2-F	T-CS250



#### 4. Résultats

## Kit de diagnostic moléculaire

Outil de diagnostic moléculaire simple, rapide et économique pour l'identification en routine des principales espèces de thrips rencontrées :

	Espèce spécifique	Taille amplicon (en pb)	TM forward (en °C)	TM reverse (en °C)
<b>PCR multiplex 1</b>	<i>Frankliniella occidentalis</i>	169	62.41	62.047
	<i>Thrips tabaci</i>	109	62.049	62.208
	<i>Echinothrips americanus</i>	248	60.198	60.183
	<i>Hercinothrips femoralis</i>	514	60.918	61.834
<b>PCR multiplex 2</b>	<i>Aeolothrips</i> sp	136	62.506	62.218
	<i>Thrips major</i>	89	61.5	61.176
	<i>Thrips hawaiiensis</i>	233	57.945	58.944
	<i>Thrips palmi</i>	338	61.666	61.476

## 4. Résultats

# Kit de diagnostic moléculaire

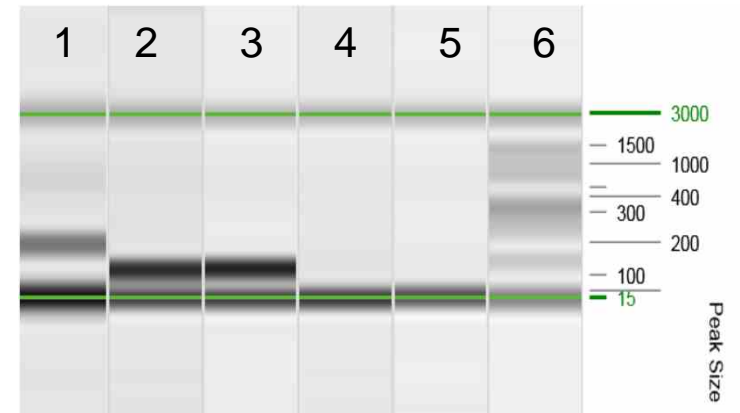
### i) Fonctionnement du kit



**Extraction  
ADN**  
(kit Zygem)



**PCR multiplex**  
ADN du thrips inconnu  
Amorces spécifiques du kit  
d'identification  
Tmix



**Migration des PCR**  
Identification du thrips en fonction  
de la tailles des amplicons

### ii) Contrôle des identifications

Tests aléatoires effectués sur des individus identifiés pour confirmer le résultat ainsi que sur la majorité des inconnus.

→ Utilisation de la méthode de barcoding



## Kit de diagnostic moléculaire

→ Total des individus identifiés avec le kit de diagnostic moléculaire

	<i>Aeolothrips sp</i>	<i>Echinothrips americanus</i>	<i>Frankliniella occidentalis</i>	<i>Thrips tabaci</i>	<i>Thrips hawaiiensis</i>	<i>Thrips major</i>	Inconnu	Total
Nombre d'individus	4	6	1029	102	17	10	142	1310

→ Bilan des contrôles par barcoding du kit de diagnostic moléculaire

	Nombre d'individu passé au barcoding	Réussite	Echec	Mauvaise extraction ADN
<i>Frankliniella occidentalis</i>	30	25	1	4
<i>Thrips tabaci</i>	1	1	0	0
<i>Echinothrips americanus</i>	1	1	0	0
<i>Thrips hawaiiensis</i>	5	5	0	0
Inconnu	126	86	10	30
<b>Total</b>	163	118	11	34
<b>Taux en %</b>	100	72,4	6,7	20,9

## 4. Résultats

# Résultats opportunistes

16 sequences (8%) appartiennent à d'autres espèces que des thysanoptères :

- 3 vouchers ont été identifiés comme *Echinothrips americanus*
- 9 vouchers ont été identifiés comme *Frankliniella occidentalis*
- Les séquences sont **similaires à celles des *Wolbachia*** et de **nématodes**

→ **Certain nématodes entomo-pathogènes sont connus pour contrôler les populations de thrips e.g. *Thripinema sp.***

→ **(Arthurs and Heinz, 2003)**



Home / All Titles / Environmental Entomology / Aug 2003 / pp(s) 853-858

### Environmental Entomology

Published by: Entomological Society of America

« previous article » next article »

Environmental Entomology 32(4):853-858. 2003  
doi: <http://dx.doi.org/10.1603/0046-225X-32.4.853>

Sélectionner une langue ▼  
translator disclaimer

#### Thrips Parasitic Nematode *Thripinema nicklewoodi* (Tylenchida: Allantonematidae) Reduces Feeding, Reproductive Fitness, and Tospovirus Transmission by Its Host, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae)

S. Arthurs and K. M. Heinz  
Biological Control Facility, Department of Entomology, Texas A&M University, College Station, TX 77843-2475

#### Abstract

The parasitic nematode *Thripinema nicklewoodi* is a potential inoculative biological control agent of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. Laboratory studies were undertaken to assess the effect of *T. nicklewoodi* infection on: 1) host feeding, 2) host fecundity, and 3) viral competency of *F. occidentalis* confectioned with a tospovirus. Individual thrips infected with nematodes as larvae and

## 4. Résultats

# Résultats opportunistes



- 4 séquences sont 100% identiques à celles du dipère *Lyriomiza* sp.
- Les observations visuelles et séquences en 28S confirment que les vouchers sont bien des thrips.

## → Potentielle prédation intraguilde

Une explication possible serait que les larves de thrips aient consommé les larves de *Lyriomiza* sp. (predation, necrophagy, etc.).

BioControl (2012) 57:533–539  
DOI 10.1007/s10526-011-9433-z

### Intraguild predation among plant pests: western flower thrips larvae feed on whitefly crawlers

Ross van Maanen · George Broufas ·  
Marta F. Oveja · Maurice W. Sabelis ·  
Arne Janssen

Received: 12 July 2011 / Accepted: 2 December 2011 / Published online: 17 December 2011  
© The Author(s) 2011. This article is published with open access at Springerlink.com

**Abstract** Omnivores obtain resources from more than one trophic level, and choose their food based on quantity and quality of these resources. For example, omnivores may switch to feeding on plants when prey are scarce. Larvae of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae) are an example of omnivores that become predatory when the quality of their host plant is low. Western flower thrips larvae usually feed on leaf tissue and on plant pollen, but may also attack eggs of predatory mites, their natural enemies, and eggs of the two-spotted spider mite *Tetranychus arcticus* Koch (Acari: Tetranychidae), one of their competitors. Here, we present evidence that western flower thrips larvae prey on *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Homoptera: Aleyrodidae), another competitor for

plant tissue. We tested this on two host plant species, cucumber (*Cucumis sativus* L.), considered a host plant of high quality for western flower thrips, and sweet pepper (*Capiscum annuum* L.), a relatively poor quality host. We found that western flower thrips killed and fed especially on whitefly crawlers and that the incidence of feeding did not depend on host-plant species. The developmental rate and oviposition rate of western flower thrips was higher on a diet of cucumber leaves with whitefly crawlers than on cucumber leaves without whitefly crawlers, suggesting that thrips do not just kill whiteflies to reduce competition, but utilize whitefly crawlers as food.

**Keywords** *Frankliniella occidentalis* · *Trialeurodes vaporariorum* · Omnivory · Herbivory · Diet choice

# Autre outils de aide au diagnostic

Deux types de clés de détermination basées sur des critères morphologiques existent.

## → Clé dichotomique

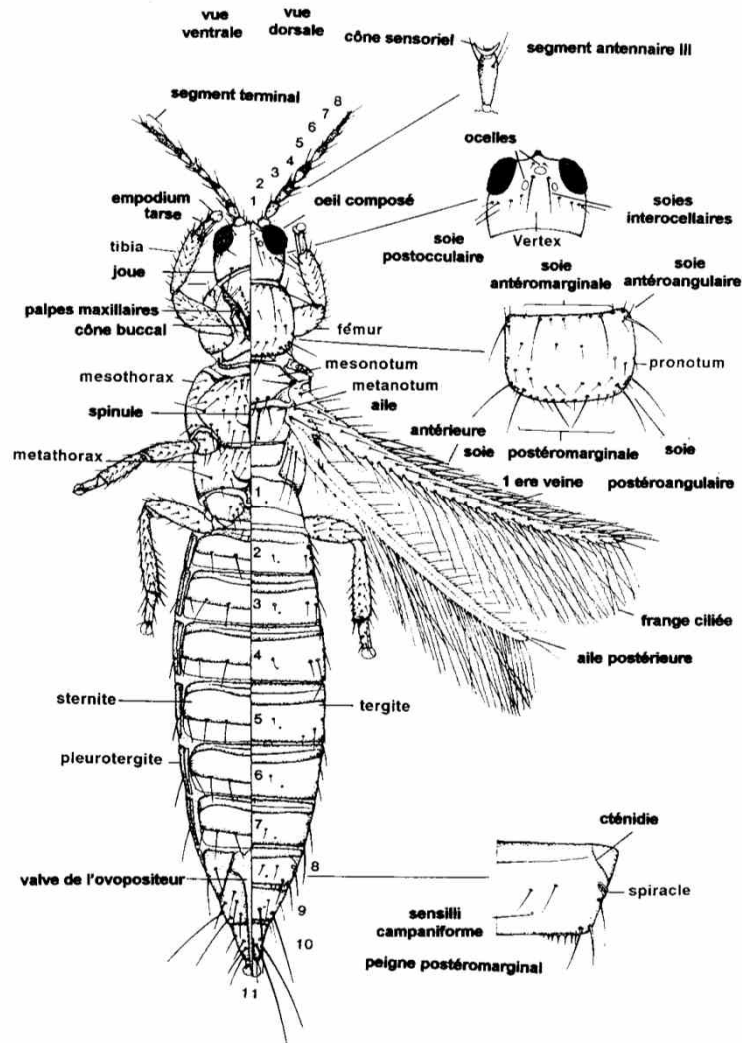
- Körper mit bräunlichem internen Körperpigment. Nur Fühlerglied III bauchig, Abstand der campaniformen Sensillen des Metanotum 16-33 µm. Borste S<sub>2</sub> auf Tergit VII wesentlich schwächer und kürzer als die benachbarte Borste S<sub>3</sub> (Abb. 453). KL ♀ 1550-1800 µm. - Finnland, Ukraine, Polen, in Hochgebirgslagen von Tschechien, Österreich, (?) Deutschland, Rumänien, N.-Italien, S.-Frankreich, Andorra, N.-Spanien; auf verschiedenen *Gentiana*-Arten. .... **robustus** PRIESNER 1920.
- 47 (43) Interzellige Borsten außerhalb des Ozellen-Dreiecks oder auf dessen Außentangentenstehend (Abb. 454), ihr Abstand voneinander wesentlich größer als der Querdurchmesser des vorderen Ozellus. Metanotum stets mit campaniformen Sensillen.....48
- Interzellige Borsten innerhalb des Ozellen-Dreiecks stehend (Abb. 455), ihr Abstand voneinander ebenso groß wie, oft aber kleiner als der Querdurchmesser des vorderen Ozellus. Metanotum gewöhnlich ohne campaniforme Sensillen, bisweilen mit einer Sensille, selten mit deren zwei. - Fühlerglieder IV und V proximal ausgedehnt gelb oder weißlich gelb, mit deren zwei. - Fühlerglieder IV und V proximal ausgedehnt gelb oder weißlich gelb, distal braun. KL ♀ 1510-1820 µm. - Europa, atlantische Inseln, auch Naher Osten, Asien, N.-Amerika; polyphag, in Blüten sehr vieler verschiedener, meist gelbblühender Pflanzenarten einschließlich verholzender Gewächse. .... **flavus** SCHRANK 1776, (Syn.: *Taeniothrips luteus* VON OETTINGEN 1935)
- 48 (47) Tergit IX mit zwei Paaren von campaniformen Sensillen (Abb. 456). Skulptur des Metanotum im Mittelfeld längsstreifig (Abb. 457). Tergite einfarbig gelb, ohne Fleckenmuster.....49
- Tergit IX mit nur einem Paar von campaniformen Sensillen, die antero-lateralen Sensillen fehlen (Abb. 458). Skulptur des Metanotum im Mittelfeld netzartig (Abb. 459); Tergite oft mit hellbraunem Querfleck, Vorderflügel hellbraun oder gelbbraun, bei dunklen Tieren (wenn Tergite ausgedehnt braun) Flügel auch braun. Fühlerglied II hellbraun, Glieder III-V basal gelb, distal braun. KL ♀ 1260-1520 µm. - Europa; auf *Urtica dioica*. .... **urticae** FABRICIUS 1781.
- 49 (48) Borste S<sub>2</sub> der Tergite II-V dunkelbraun, bei geringer Vergrößerung gut erkennbar, gleichzeitig S<sub>3</sub> auf Tergit V ebenso lang wie und nur wenig dünner als Borste S<sub>2</sub>, Borste S<sub>4</sub> auf Tergit VIII viel schwächer als S<sub>2</sub> (Abb. 460). Fühlerglieder IV und V meist zweifarbig, bei hellgelben Tieren basal ausgedehnt hellgelb, distal braun, nur bei sattgelben Tieren ohne basale Aufhellung. KL ♀ 1140-1330 µm. - Durch wiederholte Einschleppung in mehreren europäischen Ländern, meist in Gewächshäusern, sonst tropisch weit verbreitet, wohl aus SO.-Asien stammend, von dort in andere Kontinente verschleppt; polyphag, auf vielen Pflanzenarten, besonders Cucurbitaceae, Fabaceae und Solanaceae, auch Asteraceae und Convolvulaceae. Überträger des Tomaten-Bronzeflecken-Virus (TSWV, Tomato Spotted Wilt Virus)..... **palmi** KARNY 1925.
- Borste S<sub>2</sub> der Tergite II-V hell, bei geringer Vergrößerung kaum erkennbar, gleichzeitig S<sub>3</sub> auf Tergit V viel kürzer und dünner als Borste S<sub>2</sub>, Borste S<sub>4</sub> auf Tergit VIII fast ebenso lang wie S<sub>2</sub> (Abb. 461). Fühlerglieder IV und V braun bis dunkelbraun, bisweilen basal schwach aufgehellt. KL ♀ 1330-1590 µm. - Europa (ohne Iberische Halbinsel), Sibirien, Mongolei; auf Blättern von *Alnus glutinosa* und *A. incana*, gelegentlich auch auf *Betula verrucosa* und *Salix* sp..... **alni** UZEL 1895.

## → Clé multicritère type lucid

The screenshot shows the 'Thrips of California 2012' web application. The interface includes a navigation bar with links for Home, Overview, Identify Thrips, Browse Species, Glossary, and References. The main content area is divided into three panels:

- Key Features Available: 35**: A tree structure showing available features with checkboxes.
  - Abdominal segment X:  Conical in female, longitudinally divided ventrally;  Tubular in both sexes, not divided ventrally
  - Body color:  Almost uniformly brown;  Almost uniformly yellow;  Sharply bicolored, some segments yellow others dark brown;  Varying shades of yellow and brown
  - Body sculpture:  Head, thorax and femora strongly reticulate;  Reticulation absent or weak, at least on femora
  - Head
  - Antennae:
    - Antennal segment:  Number of antennal segments
    - Antennal segment II:  External lateral margin strongly produced;  Inner apical and external lateral margins not strongly produced;  Apical margin prolonged ventro-laterally
    - Antennal segment III sensoria
- Features Chosen: 2**: A tree structure showing selected features.
  - Abdominal segment X:  Conical in female, longitudinally divided ventrally
  - Body color:  Almost uniformly yellow
- Entities Remaining: 47**: A list of thrips species, with 'Merothrips floridensis' selected. Other species include Herathrips sauli, Ankothrips aequalis, Ankothrips gracilis, Asprothrips seminigricornis, Leucothrips nigripennis, Leucothrips piercei, Pseudodendrothrips mori, Neohydatothrips albus, Neohydatothrips catenatus, Anaphrothrips obscurus, Anascirtothrips arorai, Aptinothrips rufus, Aptinothrips stylifer, Arpediothrips mojave, Baileythrips arizonensis, Chaetanaphothrips orchidii, Chaetanaphothrips signipennis, Danothrips trifasciatus, and Drepanothrips reuteri.
- Entities Discarded: 195**: A list of 195 other thrips species, including Oligothrips oreios, Heterothrips pectinifer, Heterothrips prosopidis, Parrellathrips ullmanae, Ankothrips notabilis, Ankothrips robustus, Ankothrips yuccae, Melanthrips digitus, Aeolothrips albicinctus, Aeolothrips auricestus, Aeolothrips brunneipictus, Aeolothrips clarus, Aeolothrips collaris, and Aeolothrips crucifer.

## Autre outils de ~~de~~ aide au diagnostic



### Objectif :

Sélectionner les critères et rassembler dans un tableau toutes les caractéristiques par espèces choisies



Conception d'une clé d'identification morphologique simplifiée et illustrée en français

		<b>F.occidentalis</b>	<b>T.tabacci</b>	<b>T.palmi</b>	<b>T.hawaiiensis</b>
<b>Antennes</b>	<b>nombre de segments</b>	8	7	7	7 ou 8
	<b>segment terminal</b>	rarement allongé	rarement allongé	rarement allongé	rarement allongé
	<b>forme des cônes sensoriels (segment 3 et 4)</b>	fourche	fourche	fourche	fourche
<b>Corps</b>	<b>couleur</b>	jaune avec tergites marrons	jaune à brun claire	jaune à brun claire	marron
<b>Tête</b>	<b>sculpture</b>	pas fortement réticulé			réticulée
	<b>ocelles</b>	oui	oui (pigment gris)	oui (pigment rouge)	oui
	<b>soies ocellaires paire 1</b>	présente	absente	absente	absente
	<b>soies ocellaires paire 2</b>	présente	plus petite de paire 3	plus petite de paire 3	plus petite de paire 3
	<b>soies ocellaires paire 3</b>	très développé (aussi longue que la paire de soies postoculaire)	inséré à l'intérieur du triangle ocellaire et plus grande que la paire 2	plus grande que paire 2	plus grande que paire 2
	<b>principale soies postoculaire</b>	presque aussi longue que la paire 3			3 paires
<b>Pronotum</b>	<b>Forme</b>	rectangulaire	rectangulaire	rectangulaire	rectangulaire
	<b>Réticulé</b>	non	non	non	non
	<b>soies</b>	5 paires de longues soies			courtes soies
	<b>soies anteromarginales</b>		5 à 6 soies		non
	<b>soies antéroangulaires</b>	2 paires de longues soies	2 paires de longues soies		non
	<b>soies postéromarginales</b>	1 paire de longues soies			3 paires
	<b>soies postéroangulaire</b>	2 paires de longues soies			2 paires de longues soies

Extrait du tableau croisé multicritère en vue de la conception d'une clé d'identification des thrips, visuelle et francisée.



		<b>T. tabacci</b>
<b>Antennes</b>	<b>nombre de segments</b>	7
	<b>segment terminal</b>	rarement allongé
	<b>forme des cônes sensoriels (segment 3 et 4)</b>	fourche
<b>Corps</b>	<b>couleur</b>	jaune à brun claire
<b>Tête</b>	<b>ocelles</b>	oui (pigment gris)
	<b>soies ocellaires paire 1</b>	absente
	<b>soies ocellaires paire 2</b>	plus petite de paire 3
	<b>soies ocellaires paire 3</b>	inséré à l'intérieur du triangle ocellaire et plus grande que la paire 2
<b>Pronotum</b>	<b>Forme</b>	rectangulaire
	<b>Réticulé</b>	non
	<b>soies anteromarginales</b>	5 à 6 soies
	<b>soies antéroangulaires</b>	2 paires de longues soies



## Conclusion

- Cette étude démontre **l'intérêt de l'approche à Barcoding** pour identifier les espèces de thrips.
- Le **référentiel moléculaire constitué est tout à fait novateur** et devrait permettre de améliorer notre connaissance de l'écologie et de la biodiversité des thysanoptera à l'échelle nationale et internationale.
- Un **outil de diagnostic moléculaire** permettant une identification simple, rapide et peu onéreuse des principales espèces a été constitué avec succès. Il sera rapidement utilisable (modalité de mise à disposition à définir) et complété par l'ajout de nouvelle(s) espèce(s) e.g. *Thrips setosus* et par des **outils facilitant l'approche morphologique**.
- **D'autres approches moléculaires** en cours de développement (marqueurs microsatellites) devraient permettre de clarifier la diversité, les processus évolutifs tels que des **spécialisation écologiques** ou des différenciation morphologiques.



## Perspectives : vers du biocontrôle

- Questionnement sur l'utilisation possible de **nématodes entomopathogènes**.
- Review des activités passées sur **Utilisation des parasitoïdes de thysanoptères** : un doute sur les verrous subsistes e.g. capacité d'identification/évaluation des souches de parasitoïdes, aspects zootechniques, etc.
- **Intégration de méthodes** faisant appels des combinaisons de techniques connues, renforcées par une meilleurs sélections des agents de lutte biologique : cas de *F. vespiformis* (pré-proposition Casdar RFI à l'AAP 2015).
- Meilleure réactivité et suivi dans le cas d'**introduction de espèces exotiques** ou de quarantaines.

**Merci pour votre attention**

