



Thomas Boivin  
INRA-URFM



# Interactions arbres-insectes forestiers dans un contexte de changement global



# LES INTERACTIONS ARBRES-INSECTES À L'URFM



## URFM

→ Équipe *Biologie des Populations et Evolution*

→ Activité *Ecologie et dynamique des insectes forestiers méditerranéens (EDYPOP)*

→ **1 CR** (T. Boivin)

**2 techniciens** (M. Parizat & A. Chalon)

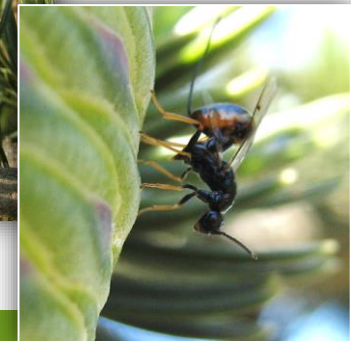
**2 doctorantes** (V. Doublet & M. Martinez)

# LES INTERACTIONS ARBRES-INSECTES À L'URFM

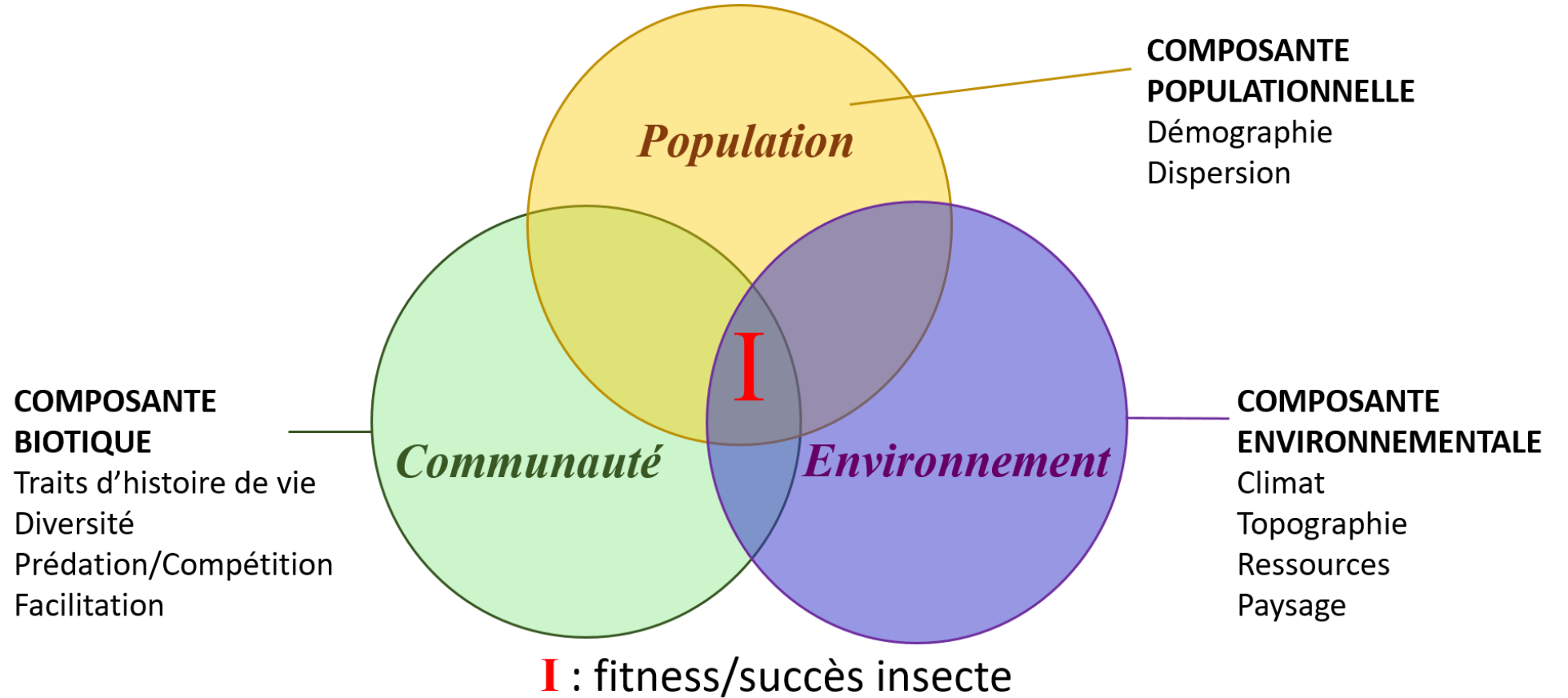
## OBJECTIFS EDYPOP

**Compréhension & prédiction** des variations des niveaux de sensibilité et de vulnérabilité des forêts aux insectes natifs et envahissants

→ leurs **impacts** sur la **dynamique** et le **fonctionnement** des forêts méditerranéennes

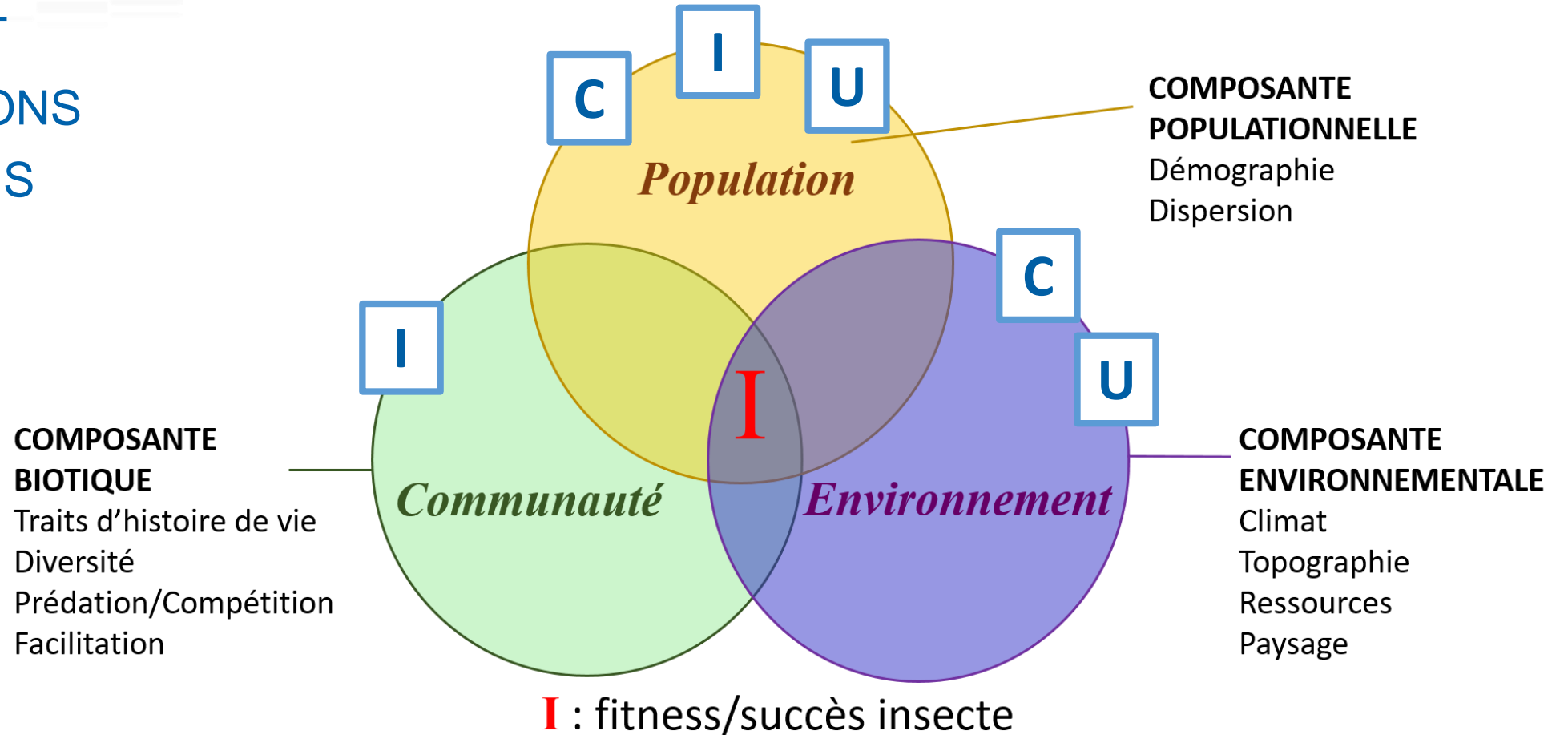


# INTERACTIONS ARBRES-INSECTES & CHANGEMENT GLOBAL (CG)



# INTERACTIONS ARBRES-INSECTES & CHANGEMENT GLOBAL (CG)

- CLIMAT
- INVASIONS
- USAGES



# RÉPONSES DES INSECTES MÉDITERRANÉENS AU CG

## Abondance (effets directs CC)

### ↗ des T° & voltinisme

précocité saisonnière + développement accéléré

### Ex. *Orthotomicus erosus*

populations septentrionales = 2 générations  
méridionales = 6-7 générations



## Feux de forêt (effets indirects CC)

Feux= affaiblissement/mort de l'arbre

➔ réduction/suppression des défenses

➔ accroissement de l'attractivité pour les scolytes

J Pest Sci (2011) 84:343–353  
DOI 10.1007/s10340-011-0359-0

ORIGINAL PAPER

### Post-fire attractiveness of maritime pines (*Pinus pinaster* Ait.) to xylophagous insects

Serena Santolamazza-Carbone · Montserrat Pestaña ·  
José Antonio Vega

# RÉPONSES DES INSECTES MÉDITERRANÉENS AU CG

## Diversité

### Bassin méditerranéen

= porte d'entrée d'espèces exotiques envahissantes

**70 espèces  
connues**

(Lieutier & Payne, 2016)

*Insectes des structures reproductrices : 7*

*Piqueurs-suceurs: 15*

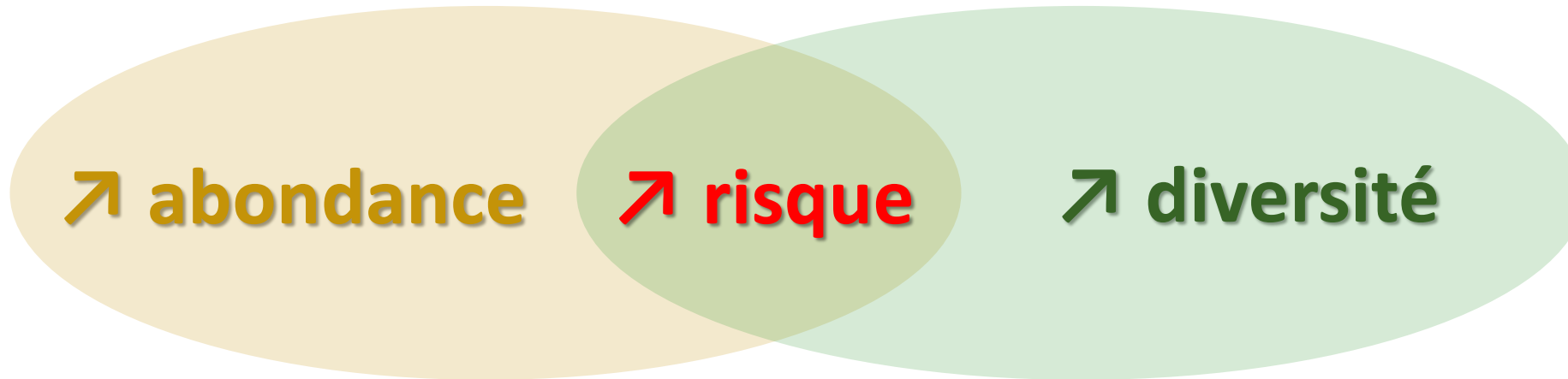
*Cambio- et xylophages : 34*

*Défoliateurs : 9*

*Galligènes : 5*



# RÉPONSES DES INSECTES MÉDITERRANÉENS AU CG



Dégâts plus sévères des espèces **indigènes**

Succès d'introduction et expansion des espèces **envahissantes**



# RÉPONSES DES INSECTES MÉDITERRANÉENS AU CC

## Effets indirects du CC

↗ sécheresses



↗ défoliations



↘ insectes herbivores défoliateurs

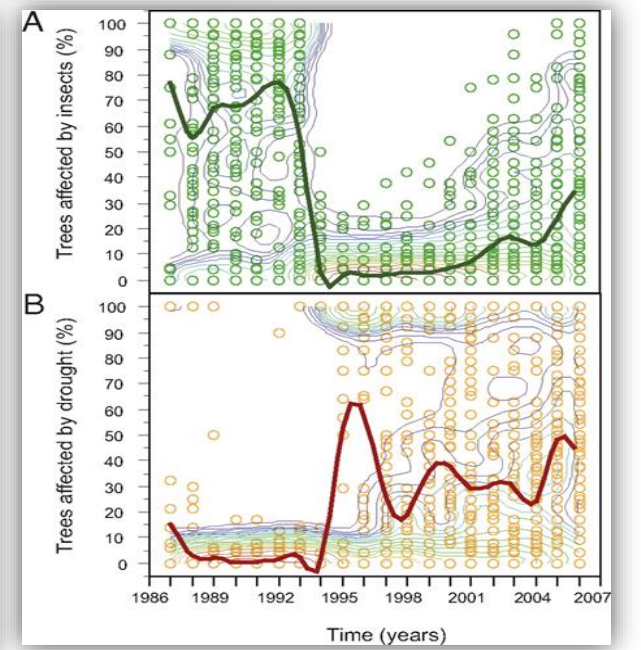
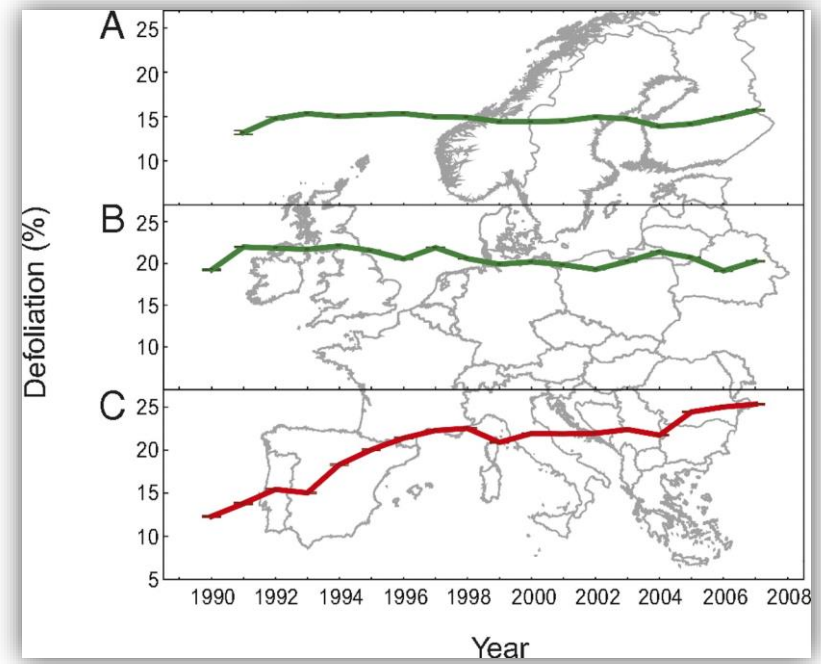
**PNAS**

### Widespread crown condition decline, food web disruption, and amplified tree mortality with increased climate change-type drought

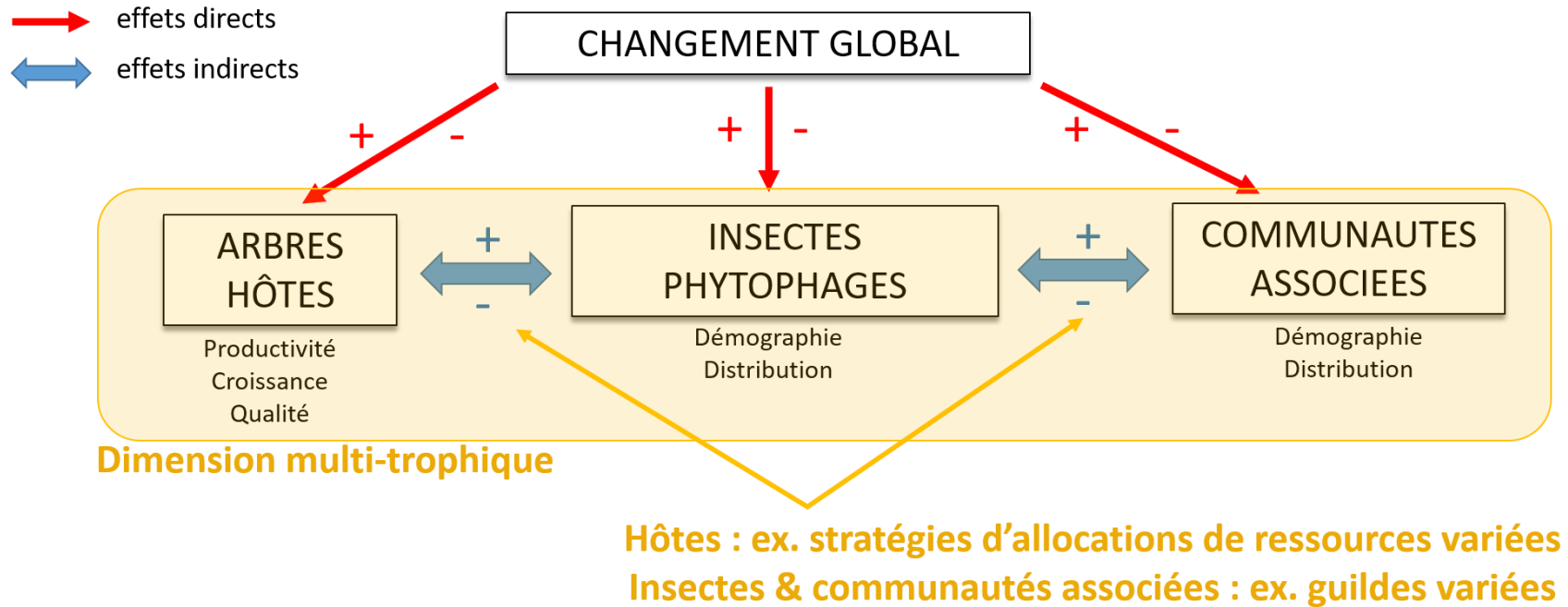
Jofre Carnicer<sup>a,b,1,2</sup>, Marta Coll<sup>a,1</sup>, Miquel Ninyerola<sup>a</sup>, Xavier Pons<sup>a</sup>, Gerardo Sánchez<sup>a</sup>, and Josep Peñuelas<sup>a,2</sup>

<sup>a</sup>Global Ecology Unit, Centre for Ecological Research and Forestry Applications-Centre for Advanced Studies of Blanes-Spanish National Research Council, Autonomous University of Barcelona, 08193 Bellaterra, Catalonia, Spain; <sup>b</sup>Community Ecology and Conservation Ecology Group, Centre for Ecological and Evolutionary Studies, University of Groningen, Nijenborgh 7, 9747 AG, Groningen, The Netherlands; <sup>1</sup>Department of Animal Biology, Plant Biology and Ecology, Autonomous University of Barcelona, 08193 Bellaterra, Catalonia, Spain; <sup>2</sup>Department of Geography, Autonomous University of Barcelona, 08193 Bellaterra, Catalonia, Spain; and <sup>3</sup>National Service for the Protection of Forests, Spanish Ministry of the Environment and Rural and Marine Affairs, 28071 Madrid, Spain

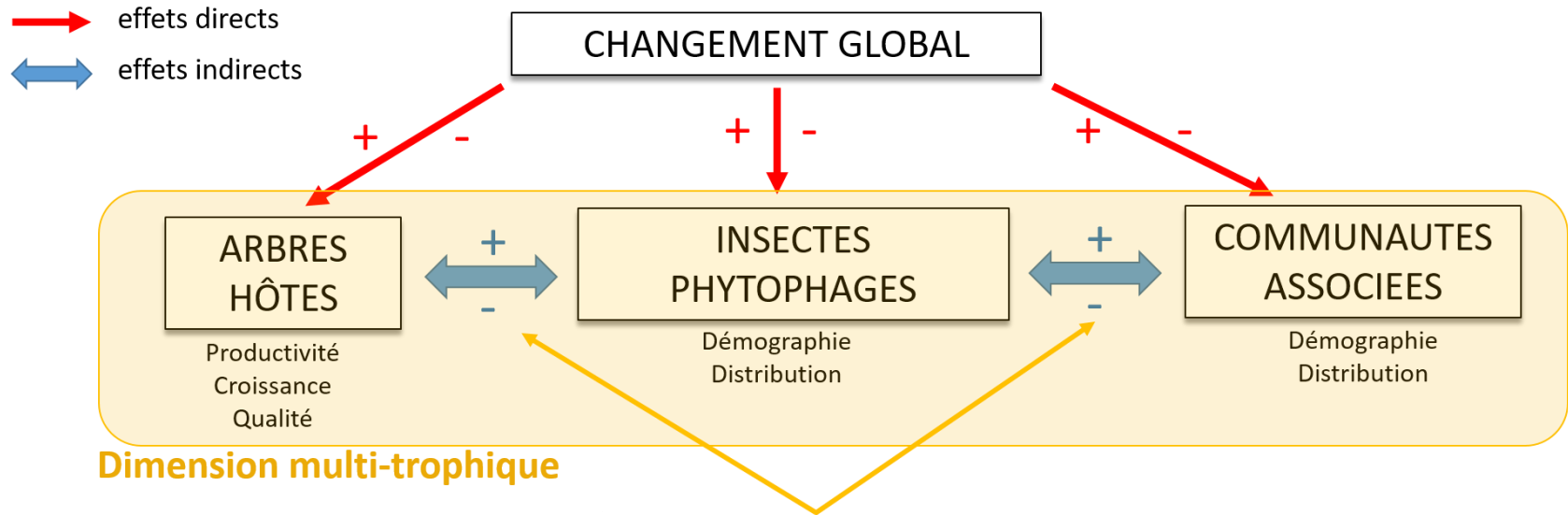
Edited by Harold A. Mooney, Stanford University, Stanford, CA, and approved December 15, 2010 (received for review July 17, 2010)



# ENJEUX SCIENTIFIQUES – CONTRAINTES À LA PRÉDICTION



# ENJEUX SCIENTIFIQUES – CONTRAINTES À LA PRÉDICTION



Hôtes : ex. stratégies d'allocations de ressources variées  
Insectes & communautés associées : ex. guildes variées

## Forêts tempérées



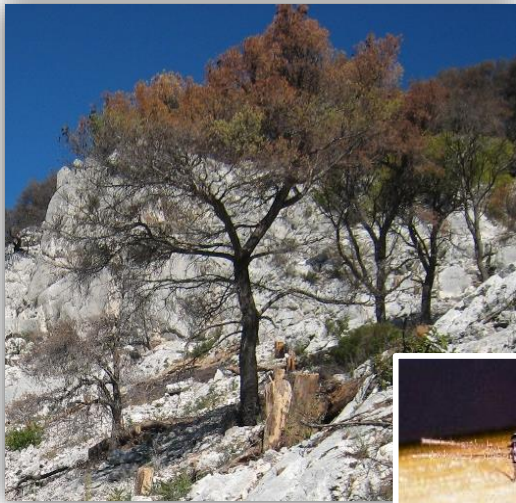
extrapolation  
difficile...

## Forêts méditerranéennes



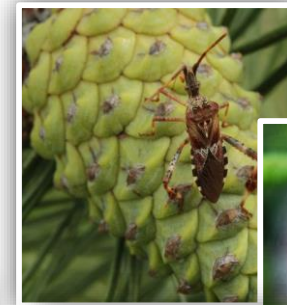
# SYSTÈMES MODÈLES À L'URFM

## INSECTES vs. CROISSANCE & SURVIE



*Scolytus, Matsucoccus*

## INSECTES vs. REPRODUCTION



*Megastigmus, Leptoglossus*

# TROIS AXES DE RECHERCHES STRUCTURANTS

## Ecologie & physiologie des interactions plantes-insectes

- Spécialisation trophique
- Stratégies d'exploitation des hôtes

# TROIS AXES DE RECHERCHES STRUCTURANTS

## Ecologie & physiologie des interactions plantes-insectes

- Spécialisation trophique
- Stratégies d'exploitation des hôtes

## Processus & impacts des invasions biologiques

- Routes d'invasions
- Traits liés aux succès d'invasion
- Impacts sur communautés d'accueil

# TROIS AXES DE RECHERCHES STRUCTURANTS

## Ecologie & physiologie des interactions plantes-insectes

- Spécialisation trophique
- Stratégies d'exploitation des hôtes

## Processus & impacts des invasions biologiques

- Routes d'invasions
- Traits liés aux succès d'invasion
- Impacts sur communautés d'accueil

## Ecologie prédictive des interactions plante-insecte-environnement (modèles)

- Dispersion locale et régionale
- Démo-génétique de pops de plantes en expansion soumises à herbivorie
- Dynamique de populations (mécaniste) en milieux hétérogènes

# ÉCOLOGIE & PHYSIOLOGIE DES INTERACTIONS PLANTES-INSECTES

Spécialisation trophique

Stratégie d'exploitation des hôtes

RESEARCH ARTICLE



## Host-Parasite Interactions from the Inside: Plant Reproductive Ontogeny Drives Specialization in Parasitic Insects

Thomas Boivin<sup>1\*</sup>, Cindy Gidoïn<sup>1</sup>, Patrick von Aderkas<sup>2</sup>, Jonathan Safrana<sup>1</sup>, Jean-Noël Candau<sup>1,3</sup>, Alain Chalon<sup>1</sup>, Marion Sondo<sup>1</sup>, Mohamed El Maâtaoui<sup>4</sup>

## MOLECULAR ECOLOGY

Molecular Ecology (2014) 23, 2362–2375

## Epidemiology of asexuality induced by the endosymbiotic *Wolbachia* across phytophagous wasp species: host plant specialization matters

T. BOIVIN,\* H. HENRI,† F. VAVRE,† C. GIDOÏN,\* P. VEBER,† J.-N. CANDAU,\*‡ E. MAGNOUX,§  
A. ROQUES§ and M.-A. AUGER-ROZENBERG§



Annals of Forest Science (2014) 71:659–673  
DOI 10.1007/s13595-012-0251-y

ORIGINAL PAPER

## Individual vulnerability factors of Silver fir (*Abies alba* Mill.) to parasitism by two contrasting biotic agents: mistletoe (*Viscum album* L. ssp. *abietis*) and bark beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) during a decline process

Marion Durand-Gillmann • Maxime Cailleret •  
Thomas Boivin • Louis-Michel Nageleisen •  
Hendrik Davi



1 In prep. TREE PHYSIOLOGY

2

3 Physiological causes and consequences of bark beetle attacks

4 Hendrik Davi<sup>1</sup>, Marion Durand-Gillmann<sup>1</sup>, Claire Damesin<sup>2</sup>, Sylvain Delzon<sup>3</sup>, Bruno Lavigne<sup>3</sup>,

5 Cathleen Petit<sup>1</sup>, Philippe Rozenberg<sup>4</sup>, Sylvie-Annabel Sabatier<sup>5</sup>, Thomas Boivin<sup>1</sup>



# PROCESSUS & IMPACTS DES INVASIONS BIOLOGIQUES

Routes d'invasions

Traits favorisant les invasions

Impacts sur communautés



Heredity (2014) 113, 390–400  
© 2014 Macmillan Publishers Limited All rights reserved 0018-067X/14

ORIGINAL ARTICLE

**Contrasted invasion processes imprint the genetic structure of an invasive scale insect across southern Europe**

C Kerdelhue<sup>1</sup>, T Boivin<sup>2</sup> and C Burban<sup>3</sup>

Biol Invasions (2008) 10:1013–1025  
DOI 10.1007/s10530-007-9180-3

ORIGINAL PAPER

**Differences in life history strategies between an invasive and a competing resident seed predator**

Thomas Boivin · Gaëlle Rouault · Alain Chalon · Jean-Noël Candau

## MOLECULAR ECOLOGY

Molecular Ecology (2012) 21, 6086–6103

doi: 10.1111/mec.12077

**Inferences on population history of a seed chalcid wasp: invasion success despite a severe founder effect from an unexpected source population**

M.-A. AUGER-ROZENBERG,<sup>\*,1</sup> T. BOIVIN,<sup>†1</sup> E. MAGNOUX,<sup>\*</sup> C. COURTIN,  
C. KERDELHUE<sup>‡</sup>



OPEN ACCESS Freely available online

PLOS ONE

**Temporal Population Genetics of Time Travelling Insects: A Long Term Study in a Seed-Specialized Wasp**

Marie Suez<sup>1,9</sup>, Cindy Gidoïn<sup>1,9</sup>, François Lefèvre<sup>1</sup>, Jean-Noël Candau<sup>1,2</sup>, Alain Chalon<sup>1</sup>, Thomas Boivin<sup>1\*</sup>

# ÉCOLOGIE PRÉDICTIVE DES INTERACTIONS PLANTE-INSECTE-ENV<sup>T</sup>

Dispersion locale et régionale

Démo-génétique & interactions plantes-herbivores

Dynamique des populations en milieu hétérogène

## Ecology and Evolution

Open Access

**Reconstruction of a windborne insect invasion using a particle dispersal model, historical wind data, and Bayesian analysis of genetic data**

Tonya A. Lander<sup>1</sup>, Etienne K. Klein<sup>2</sup>, Sylvie Oddou-Muratorio<sup>1</sup>, Jean-Noël Candau<sup>1,3</sup>, Cindy Gidoin<sup>1</sup>, Alain Chalon<sup>1</sup>, Anne Roig<sup>1</sup>, Delphine Fallour<sup>1</sup>, Marie-Anne Auger-Rozenberg<sup>4</sup> & Thomas Boivin<sup>1</sup>

## Journal of Animal Ecology

*Journal of Animal Ecology* 2015, 84, 396–406

doi: 10.1111/jae.12444

**Linking niche theory to ecological impacts of successful invaders: insights from resource fluctuation-specialist herbivore interactions**

Cindy Gidoin<sup>1</sup>, Lionel Roques<sup>2</sup> and Thomas Boivin<sup>1\*</sup>



J. Math. Biol.  
DOI 10.1007/s00285-014-0825-4

Mathematical Biology

**The effect of competition on the neutral intraspecific diversity of invasive species**

L. Roques · Y. Hosono · O. Bonnefon · T. Boivin

In prep.

**Effect of parasitism and resource fluctuation on the mixing of seeds from bulk and peripheral populations**

V Doublet, L Roques, E K Klein, F Lefèvre, T Boivin

# Merci

