



# ÉCOLOGIE ET GÉNÉTIQUE ÉVOLUTIVE D'UNE FOURMI ENVAHISSANTE, *WASMANNIA AUROPUNCTATA*

## Responsable scientifique

*Arnaud Estoup, DR2*

INRA, Centre de Biologie et de Gestion des Populations (CBGP)

Campus International de Baillarguet, CS 30 016, 34988 Montferrier / Lez cedex

## Equipe 1 :

Centre de Biologie pour la Gestion des Populations (CBGP), Campus International de Baillarguet, CS 30 016, 34988 Montferrier / Lez cedex

*Arnaud Estoup (DR2), Julien Foucaud (Thèse, et post-doc), Anne Loiseau (ITA), Stéphanie Robert (Master 2), Olivier Rey (Thèse)*

IRD, UR 022 / CBGP, Laboratoire Zoologie Appliquée, BP A5, 98848 Nouméa Cedex / Nouvelle-Calédonie

*Hervé Jourdan (IR2), Joel Konghouleux (TCN)*

## Equipe 2 :

Laboratoire Evolution et Diversité Biologique, UMR-CNRS 5174, Université Toulouse III, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse Cedex 4.

*Jérôme Orivel (CR1), Dominique Guéry (ITA)*

# Contexte

## Invasions Biologiques



*Caulerpa taxifolia*



*Polymorpha dreissena*

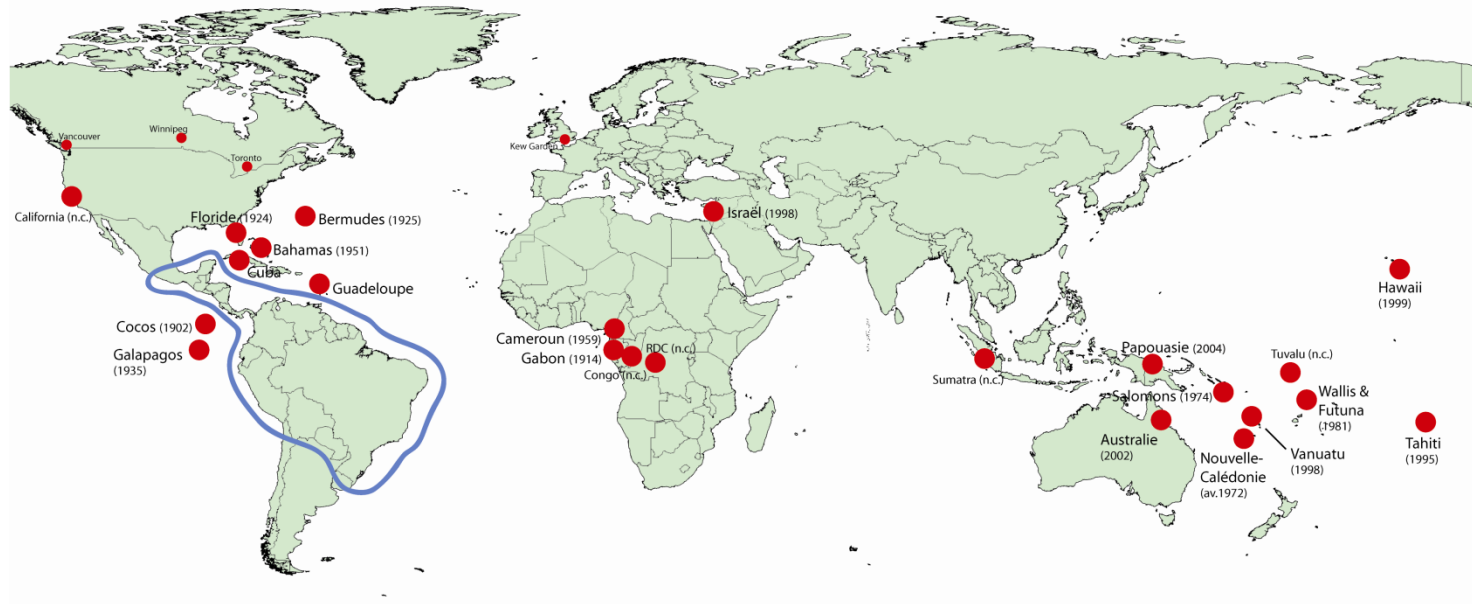


*Harmonia axyridis*

# Notre modèle biologique : *Wasmannia auropunctata*



- Originaire d'Amérique tropicale
- Dispersée par l'homme dans toute la zone inter-tropicale



# Notre modèle biologique : *Wasmannia auropunctata*



- Originaire d'Amérique tropicale
- Dispersée par l'homme dans toute la zone inter-tropicale
- atteint des densités très importantes
- cause des dommages écologiques et socio-économiques



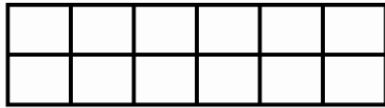
**Axe directeur du projet:** étudier les mécanismes écologiques et génétiques, et plus généralement évolutifs, ayant cours lors des processus d'envahissement par la fourmi *Wasmannia auropunctata*

# Principales approches méthodologiques

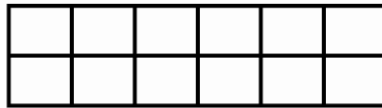
- Etudes sur le terrain (démographie, facteurs abiotiques, échantillonnage)
- Comportement (tests d'agressivité)
- Marqueurs génétiques
  - microsatellites
  - ADN mt (COI)
  - séquences spécifiques Wolbachia
- Données de chimie cuticulaire
- Elevages et expériences en milieu contrôlé (laboratoire)

# 1. Une originalité majeure chez *W. auropunctata*: le système de reproduction

Reine



Ouvrières

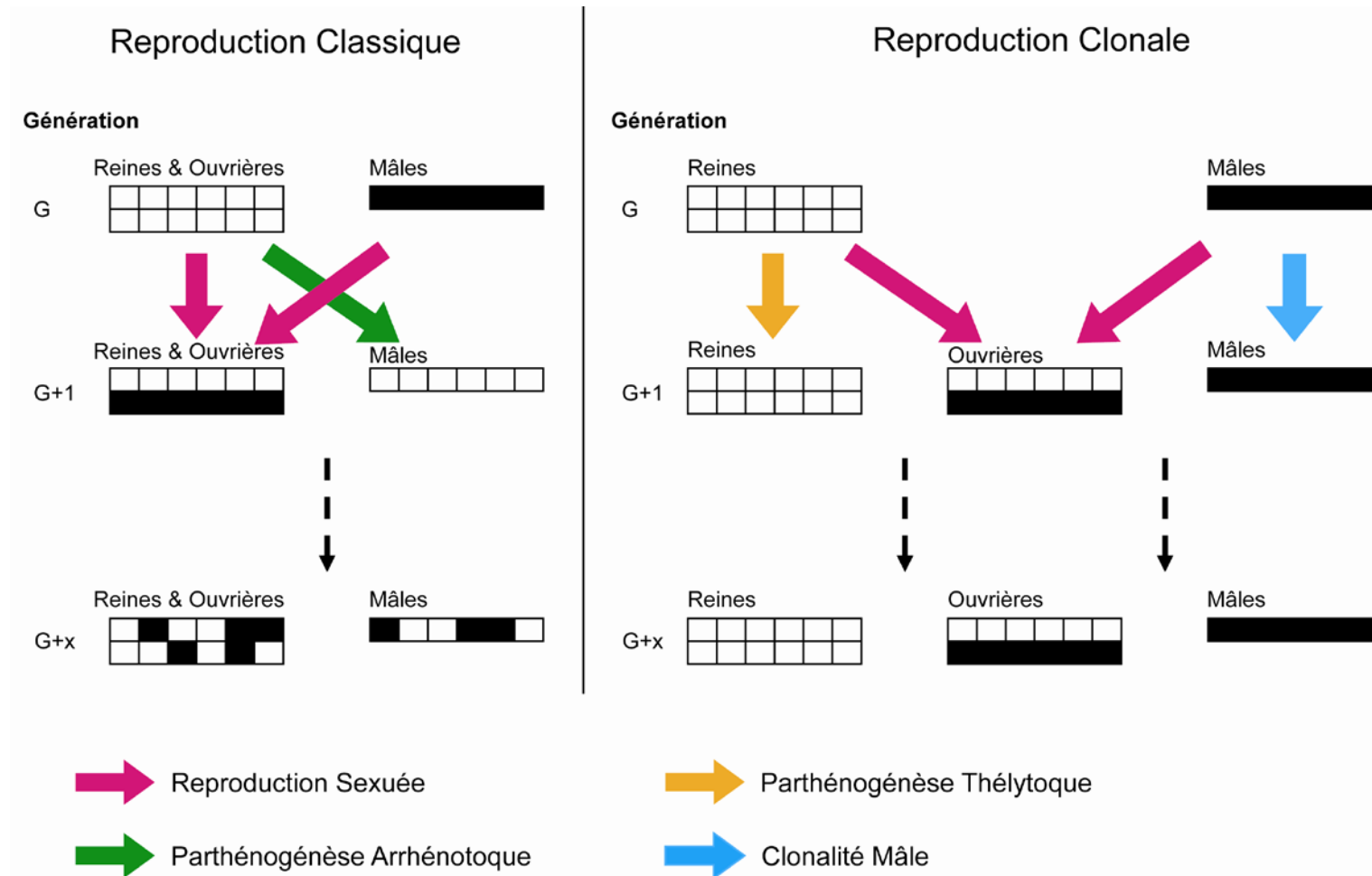


Mâle



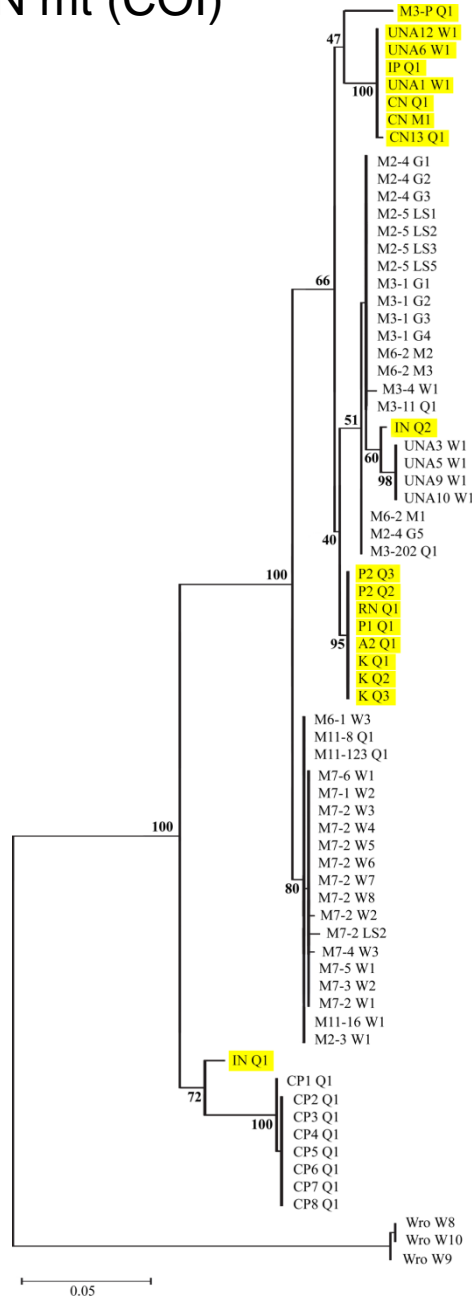
*Solenopsis invicta*

# Polymorphisme: reproduction sexuée (classique) et double clonalité (reine et mâles)



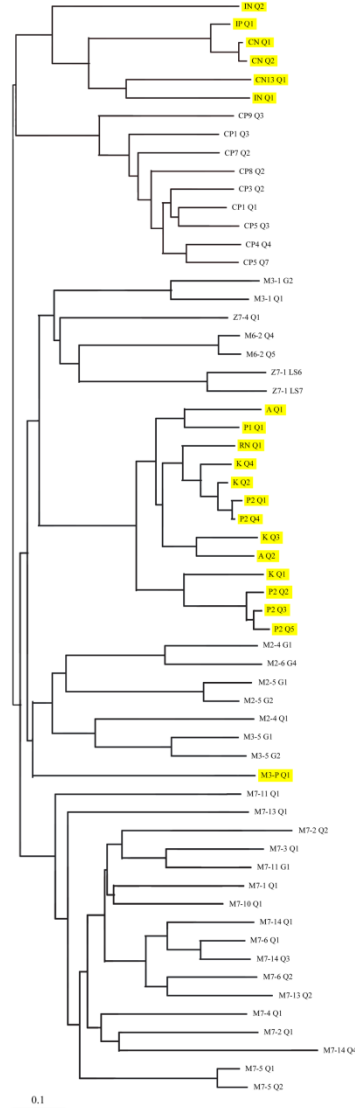


# ADN mt (COI)

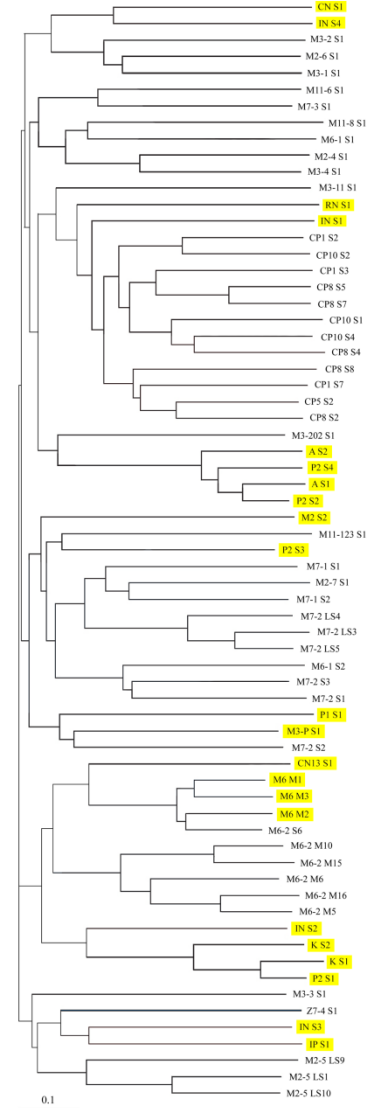


# Microsatellites

(A) Reines



(B) Mâles

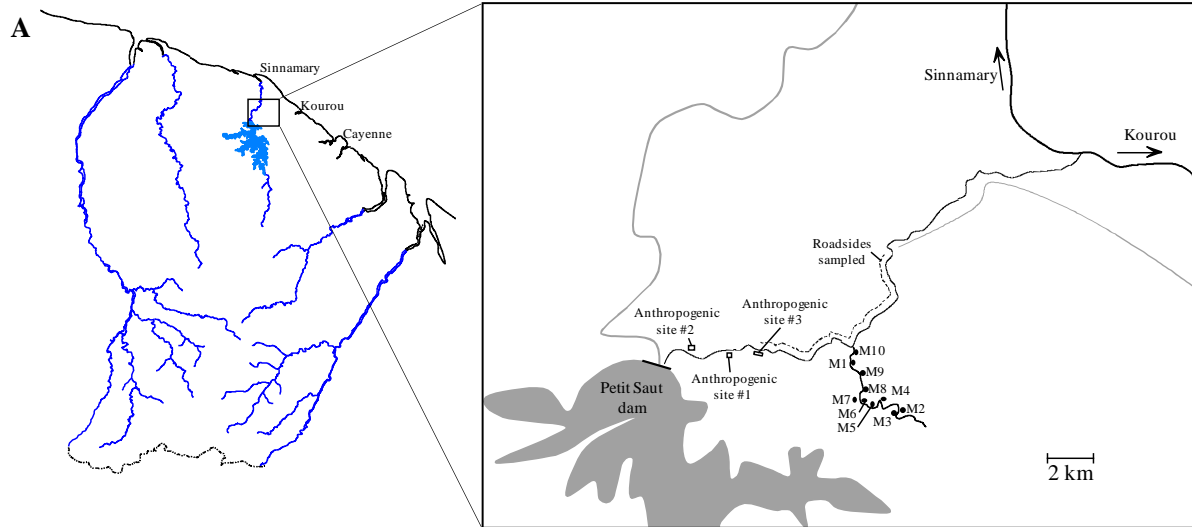


## 2. Des populations « envahissantes » dans l'aire native ?

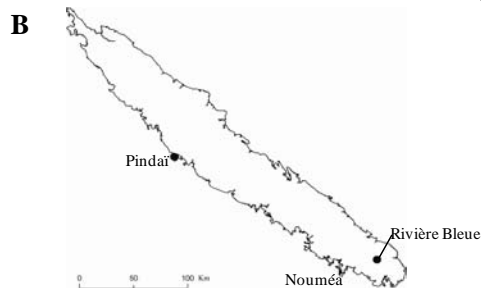
Etude des caractéristiques démographiques et écologiques des populations:

→ Ecosystèmes de l'aire d'origine et de l'aire d'introduction

Aire native:  
Guyane



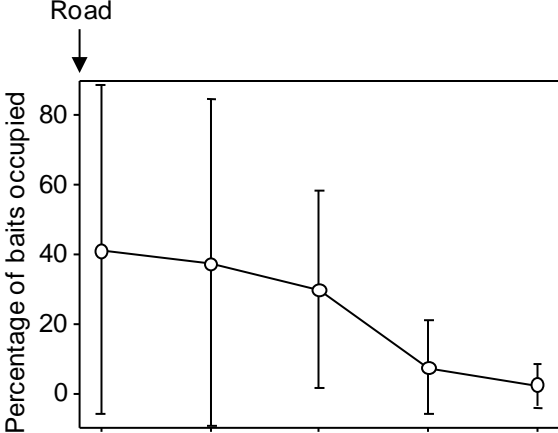
Aire d'introduction:  
Nouvelle Calédonie



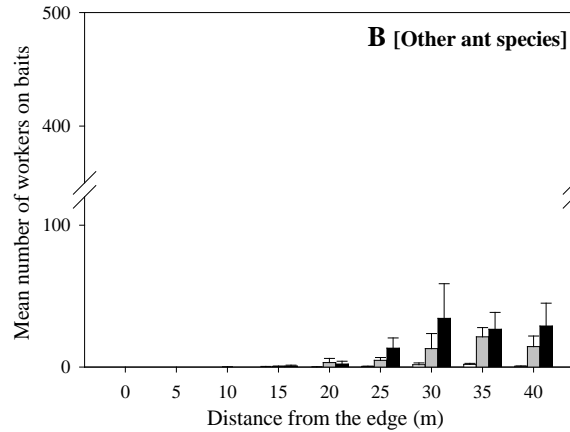
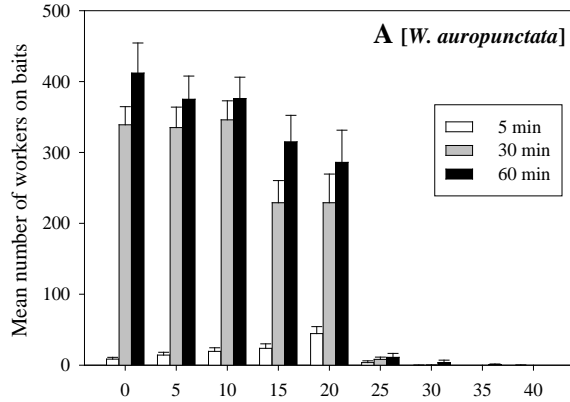
Recensements sur appâts:

→ deux « types » de populations le plus souvent disjointes

- Habitats anthropisés = forte densité (x100)
- Forêt primaire (marigots) = faible densité



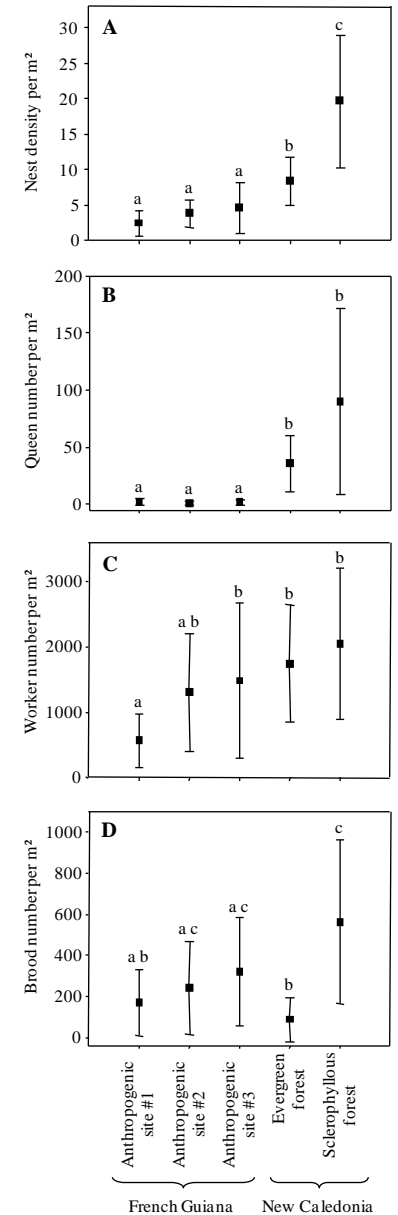
	Floodplains				Surrounding forest			
	<i>Wasmannia auropunctata</i>	Other ant species	Empty	<i>n</i>	<i>Wasmannia auropunctata</i>	Other ant species	Empty	<i>n</i>
Ground	17	82	8	100	0	87	13	100
Tree trunks	6.5	60.5	33.8	387	0.4	55.9	43.7	245
Epiphytes	8.5	65.0	26.9	223	-	-	-	-



## Populations des habitats anthropisés

→ Impact potentiellement fort sur les autres fourmis

→ Fortes similitudes démographiques avec les populations envahissantes de l'aire d'introduction



## Conclusions / hypothèses

→ Populations dominantes situées dans les habitats anthropisés de l'aire native = populations envahissantes ?

→ Le succès d'invasion de *W. auropunctata* dans son aire d'introduction pourrait résulter, au moins en partie, de processus éco-évolutifs liés aux activités humaines dans l'aire native ?

### 3/ Etude des facteurs de « l'invasion » de *W. auropunctata* dans son aire native

Pops dominantes/envahissantes

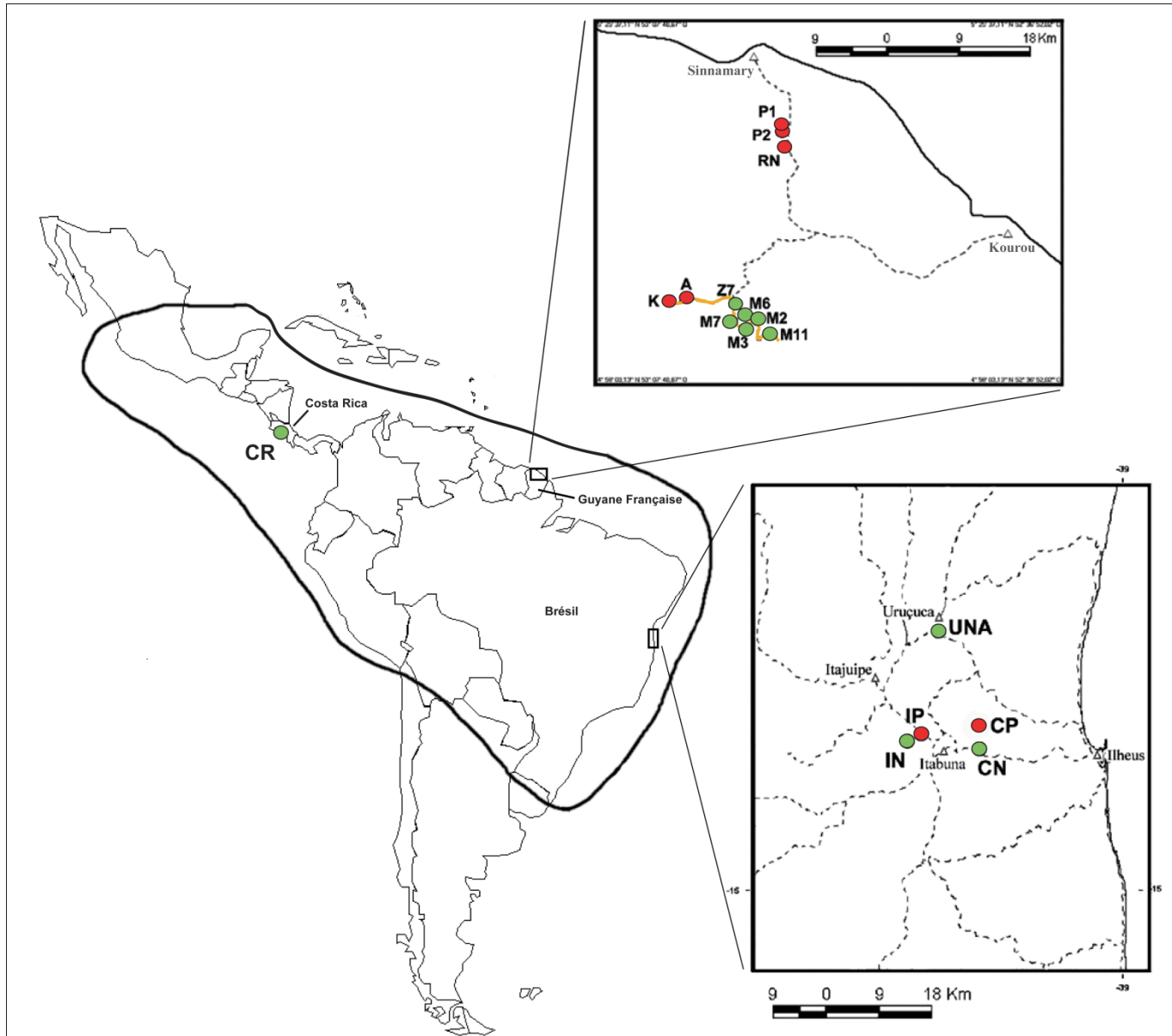
versus

Pops non-dominantes/non-envahissantes



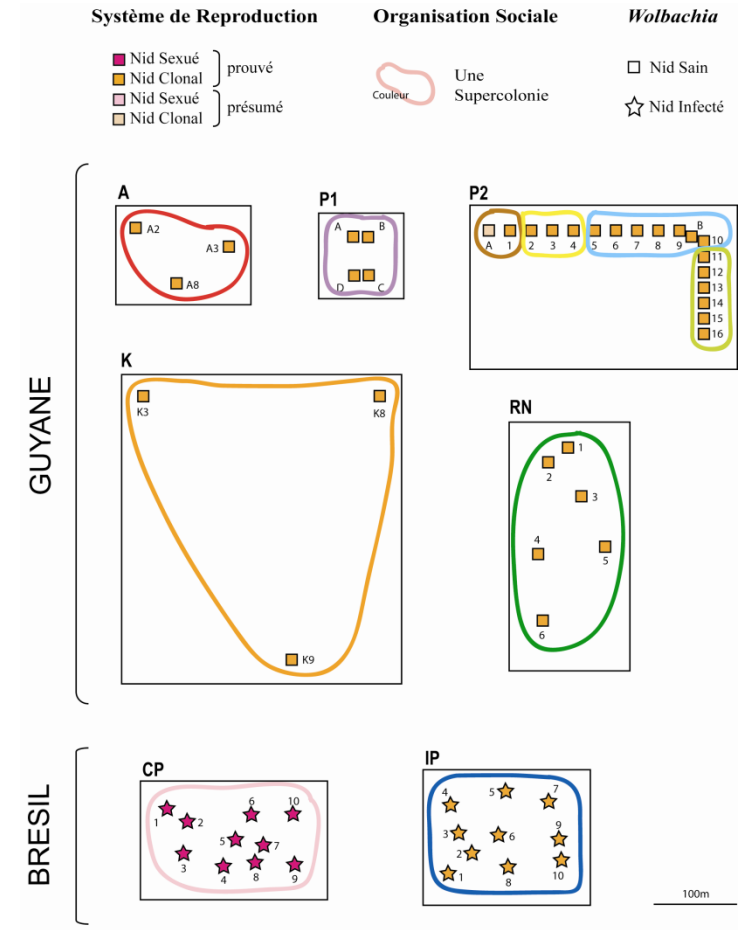
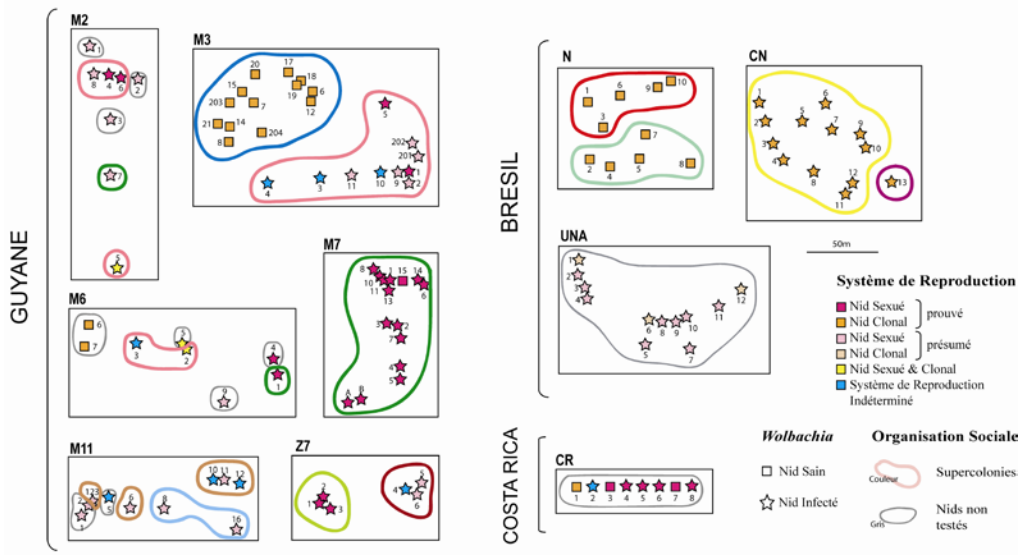
- Organisation sociale: unie versus multi-colonialité
- Système de reproduction: clonal versus sexué
- Niveau de perturbation écologique des milieux

- Site non-envahi
- Site envahi

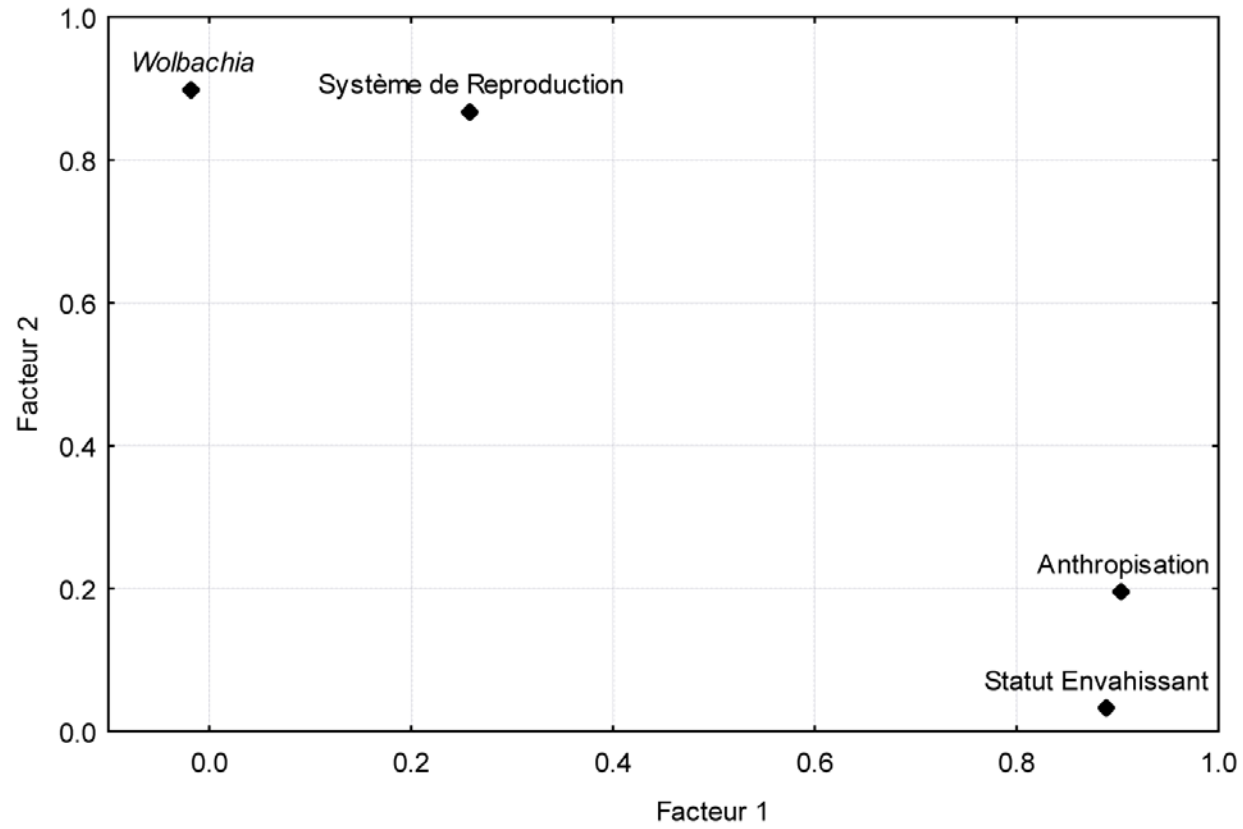


# Pops « non-envahissantes »

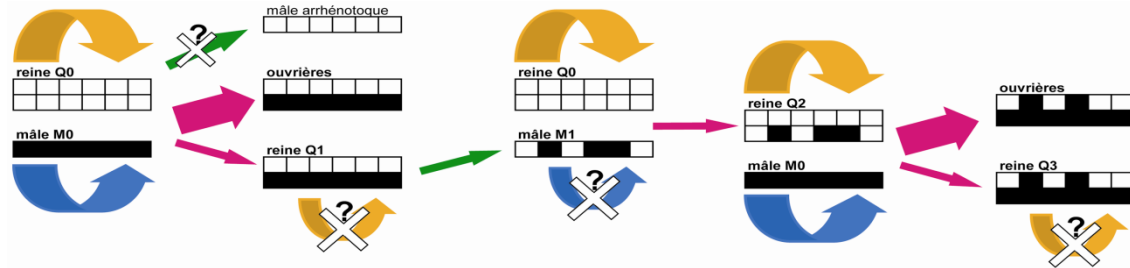
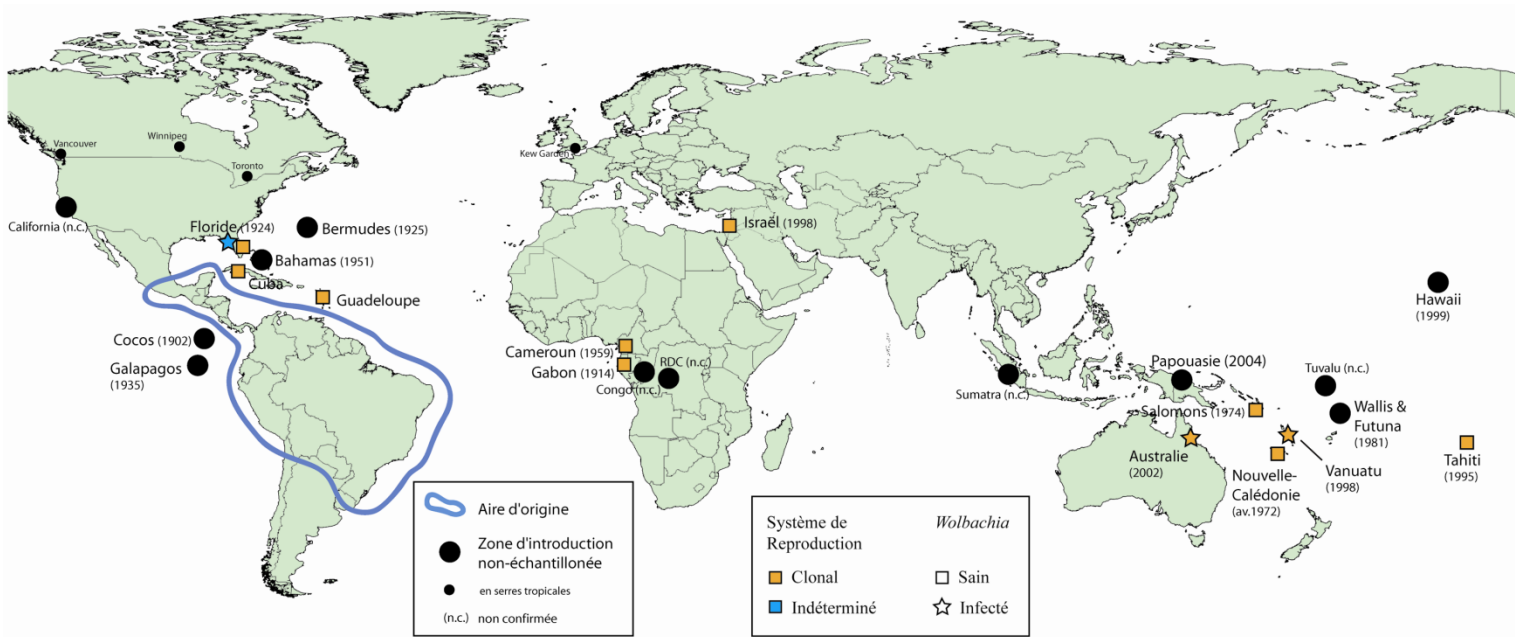
# Pop « envahissantes »



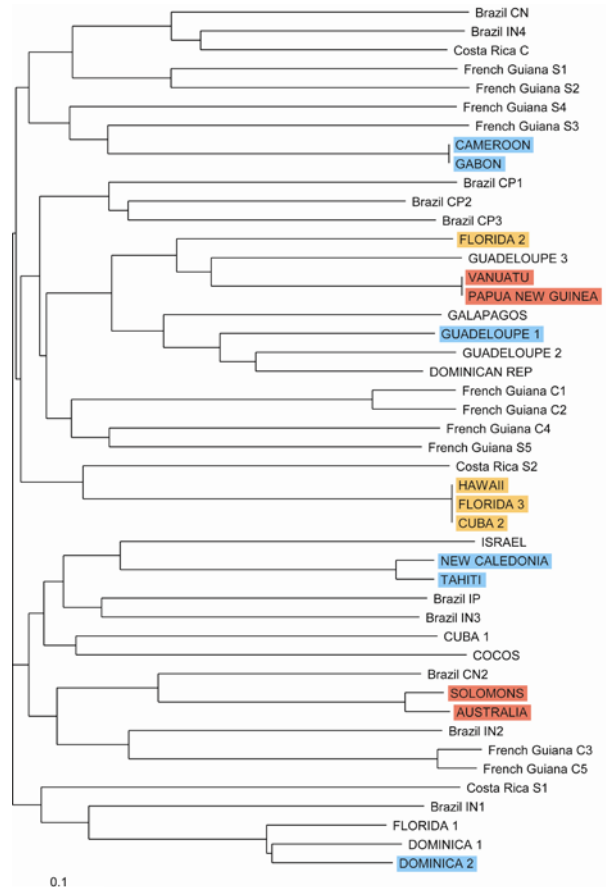
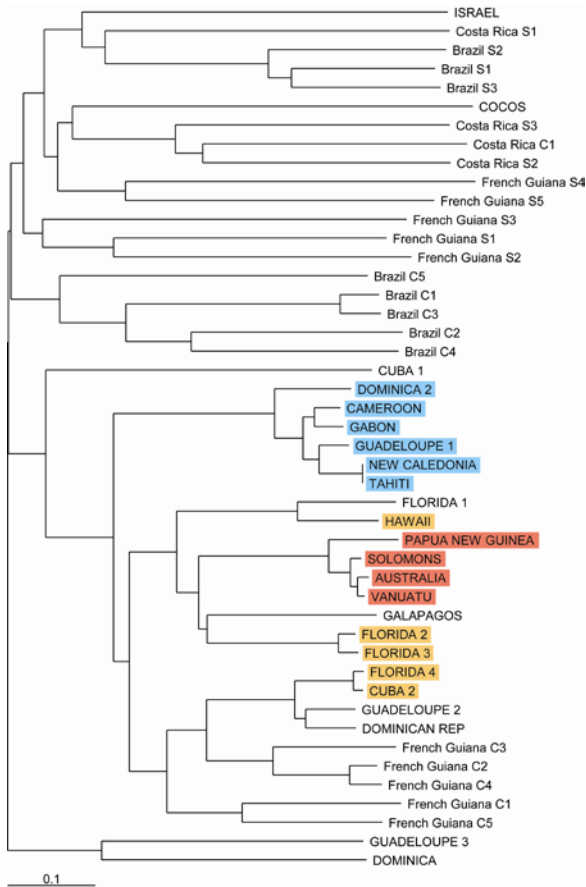


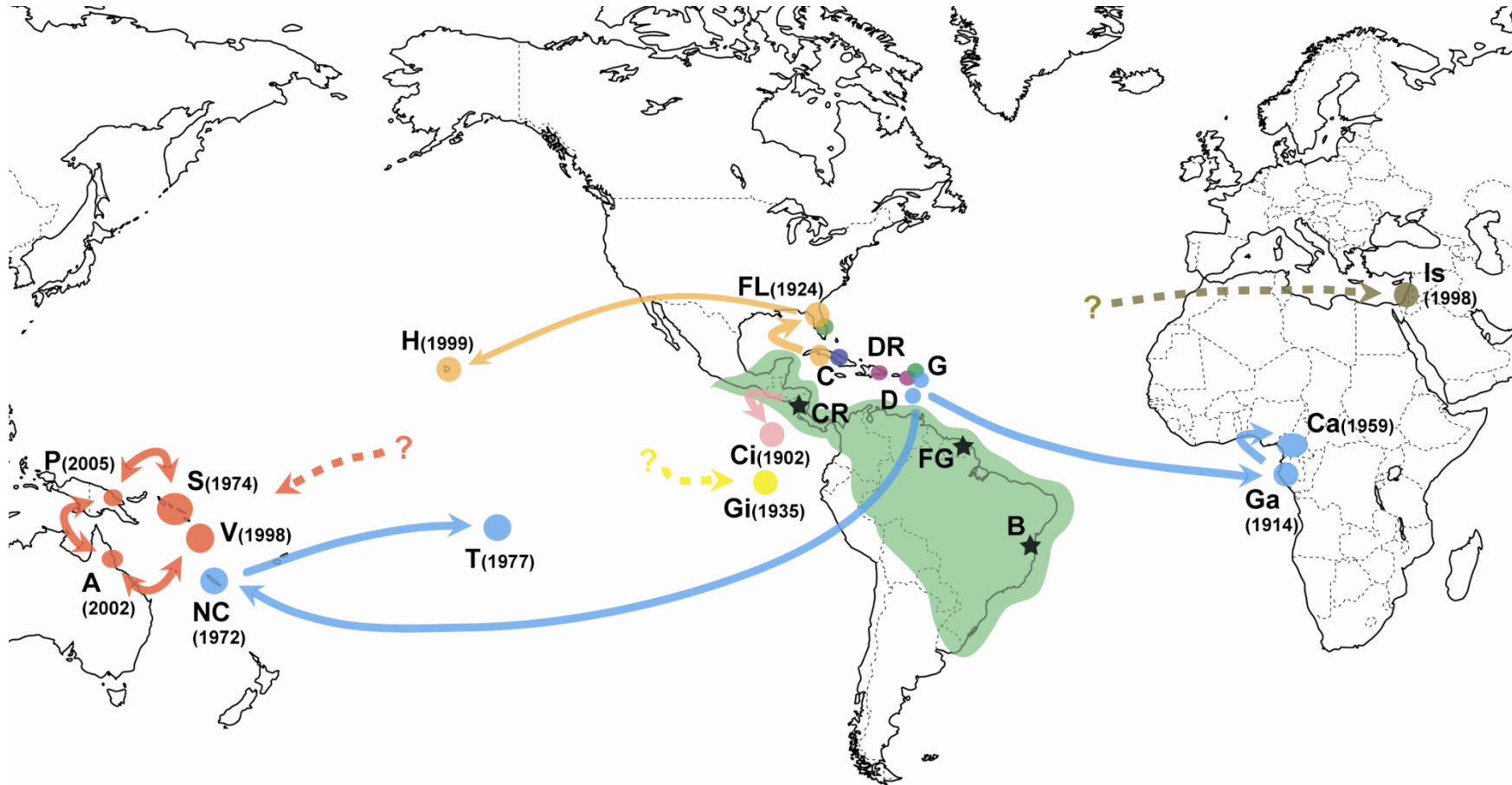


# 4. Invasion de l'aire d'introduction

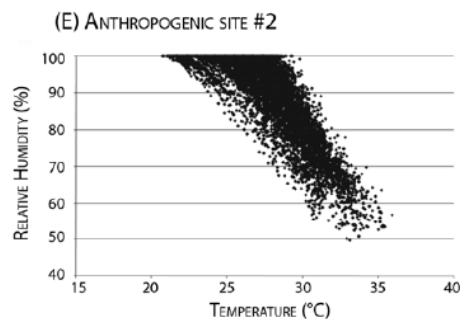
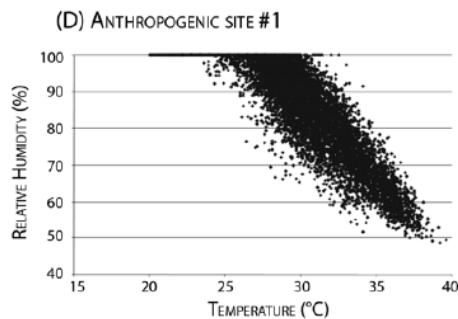
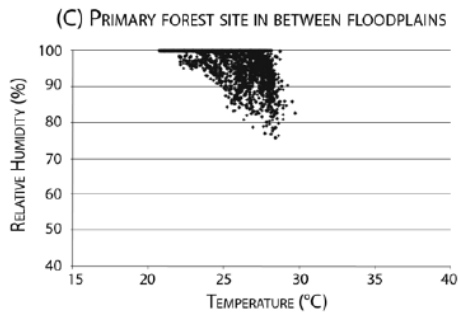
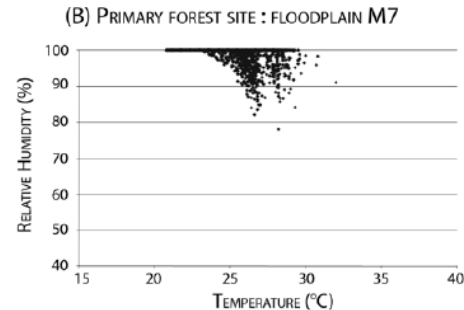
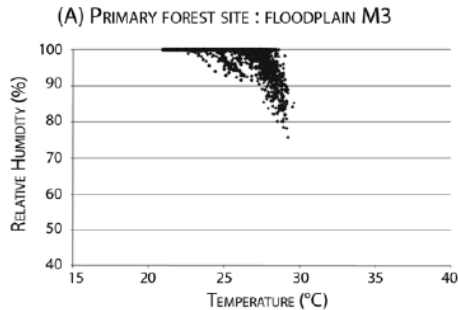


- ➡ Reproduction Sexuée
- ➡ Parthénogénèse Arrhénotoque
- ➡ Parthénogénèse Thélytoque
- ➡ Clonalité Mâle





# 5. Adaptation au stress microclimatique au sein de l'aire native ?



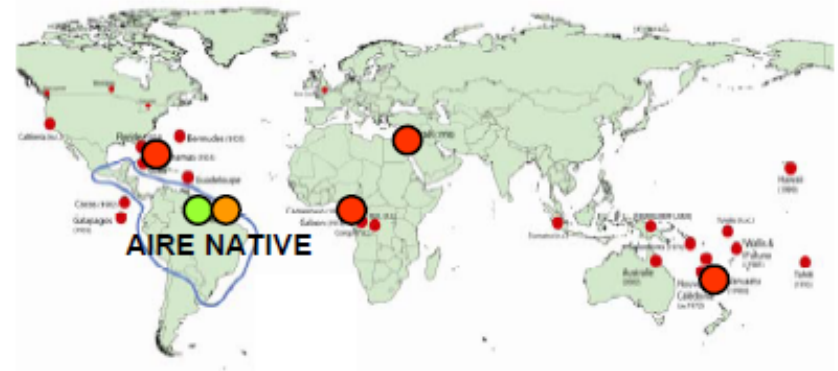
Habitats anthropisés = plus chauds et moins humides

# Approche phénotypique : « thermotolérance » des ouvrières

## Echantillonnage

15 populations

- Aire native  
Habitat naturel (4)
- Aire native  
Habitat anthropisé (6)
- Aire d'introduction  
Habitat anthropisé (5)

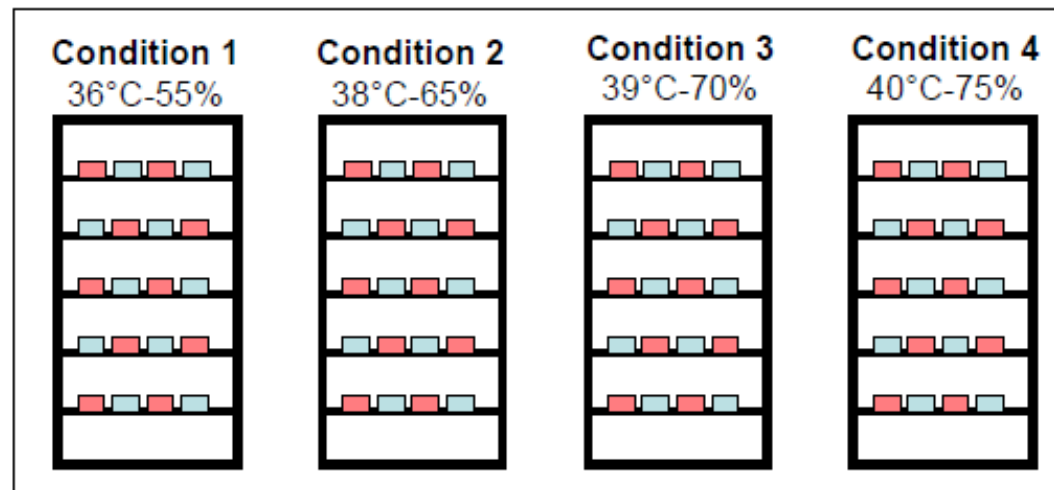
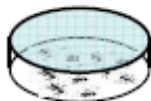


## Plan d'expérience

Boîte de 10  
ouvrières  
POP1



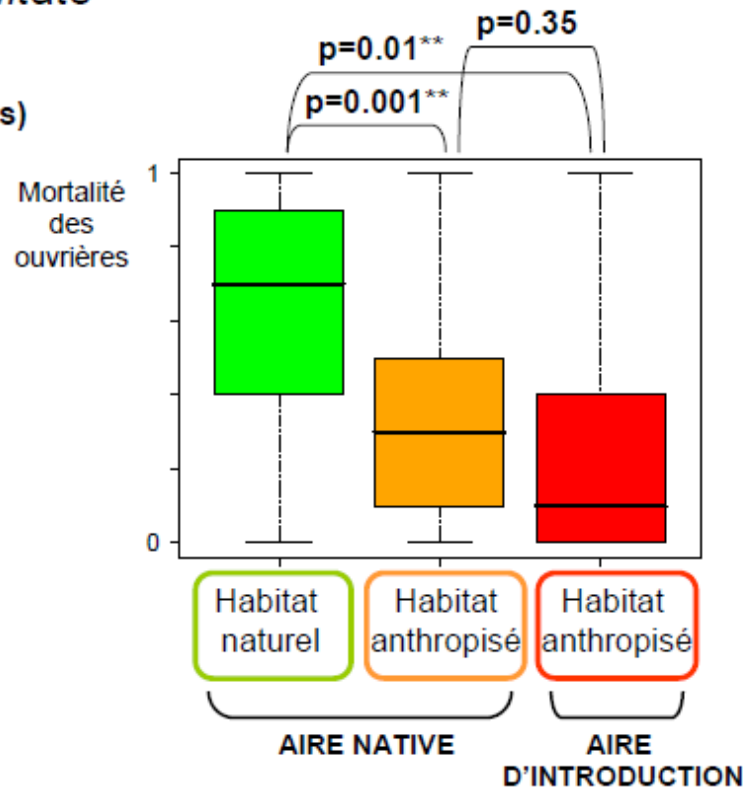
Boîte de 10  
ouvrières  
POP2



⇒ Comptage nb de morts par boîte de 10

## Traitement statistique et résultats

GLMM  
(modèles linéaires généralisés mixtes)

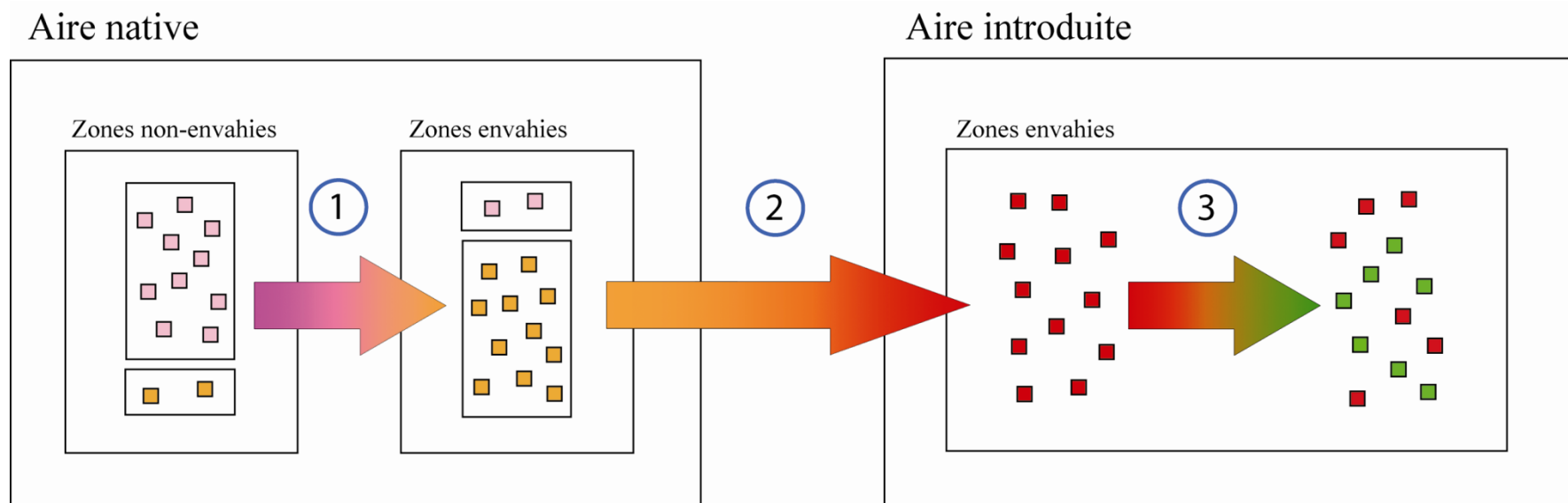


⇒ Compatible avec l'hypothèse d'une transition éco-évolutive dans l'aire native

## 6. Conclusions générales



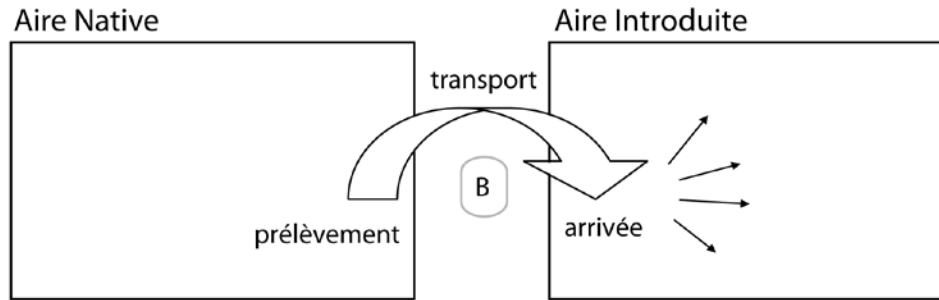
## Schéma récapitulatif des principales étapes de l'invasion de *W. auropunctata*.



- Sexués de l'aire native
- Clones de l'aire native
- Clones originaux de l'aire introduite
- Clones dérivés de l'aire introduite

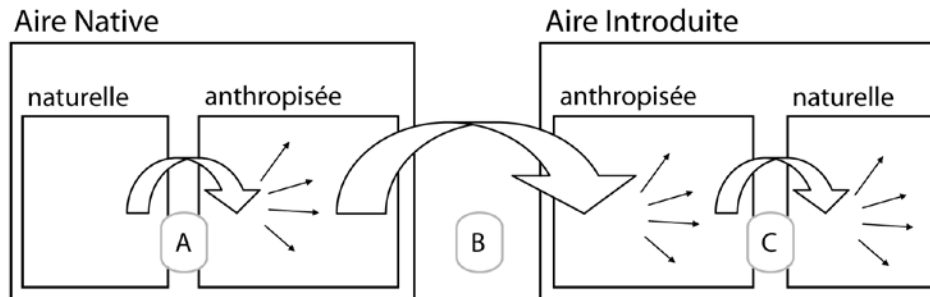
# Deux visions du déroulement des invasions biologiques dans le temps et l'espace

(A) Vision "classique" des invasions biologiques



Si l'on considère les aires natives et introduites homogènes et différentes, l'étape B soulève un paradoxe évolutif, celui de l'adaptation locale des populations introduites.

(B) Vision alternative illustrée par *W. auropunctata*



Si l'on considère que les aires natives et introduites ne sont pas homogènes, au contraire des zones anthropisées des deux aires, l'étape B ne soulève plus de paradoxe évolutif. Le problème de l'adaptation locale se transfère aux étapes A et C, mais d'une manière beaucoup moins paradoxale que dans la vision classique des bioinvasions. En effet, la pression de propagule est probablement plus élevée qu'à l'étape B.