

# Présentation du Projet ENEMI

Evolutionary consequences of **N**atural **E**nemies in **M**ajor biological **I**nvasions :  
the role of parasites in the invasion success of two exotic rodents

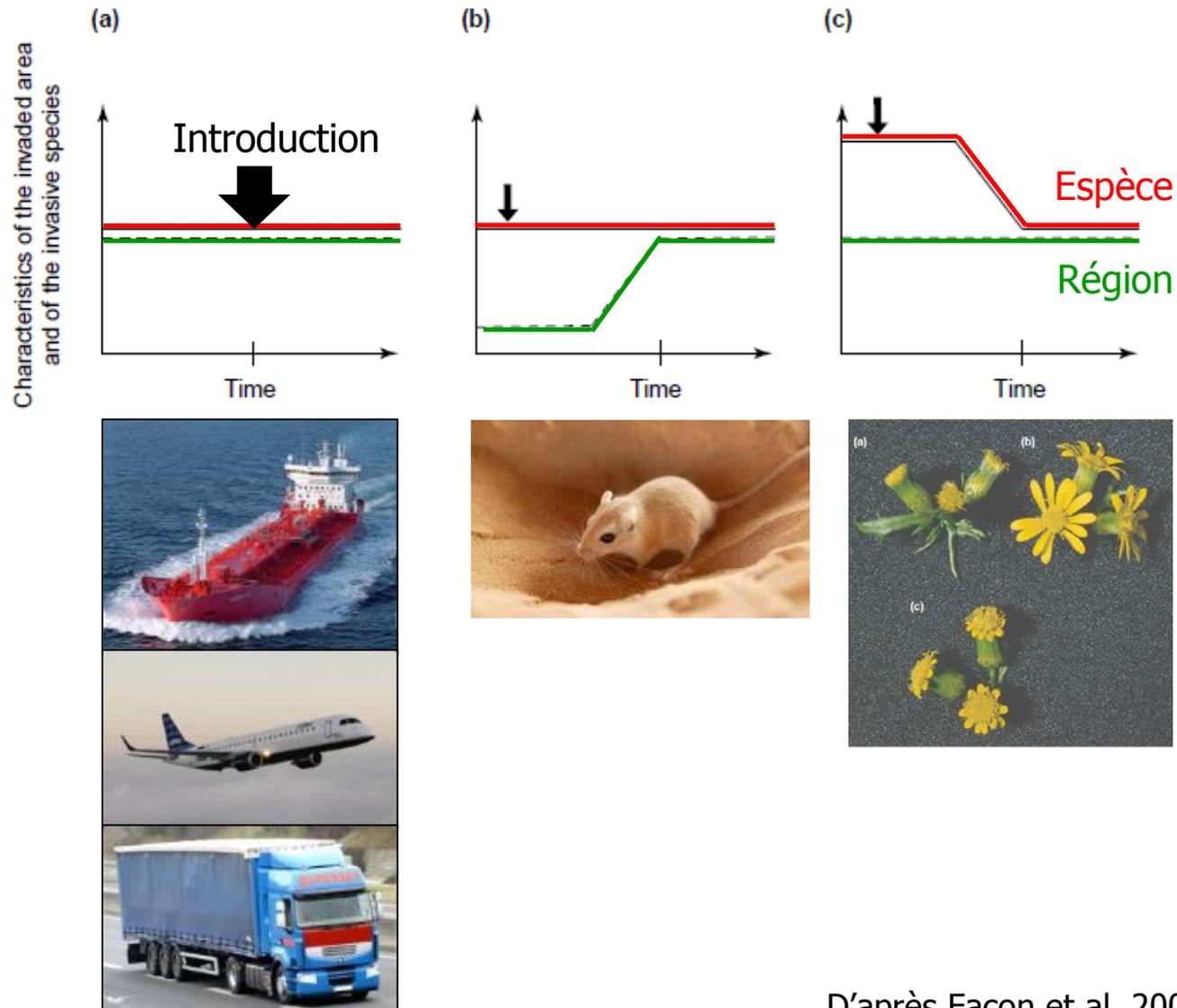
Carine Brouat, IRD-CBGP



# Introduction

# Introduction

**Contexte:** Pourquoi y a-t-il des invasions biologiques?

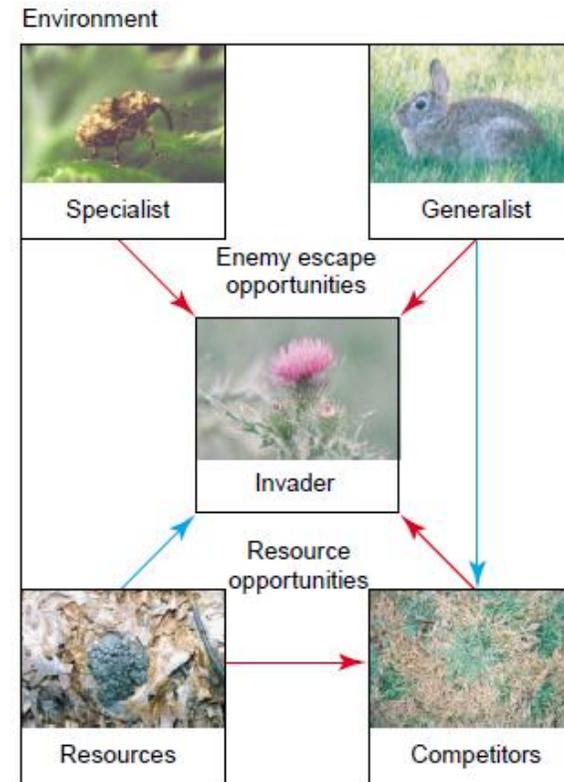


D'après Facon et al. 2006, Trends Ecol. Evol.

# Introduction

**Contexte:** pourquoi y a t-il des invasions biologiques?

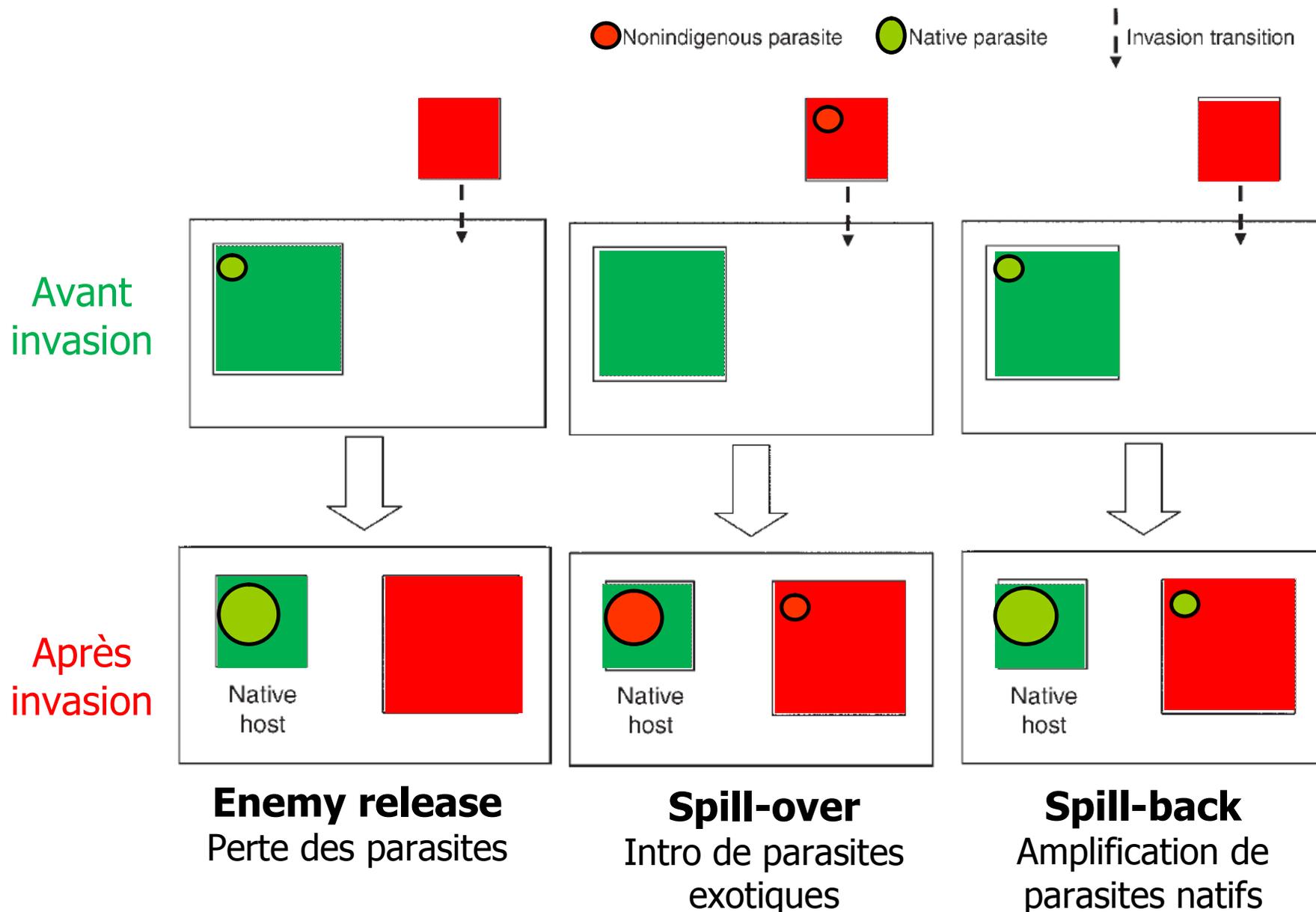
- “ Il n'y a pas de espèce natives (niche vide), ou la niche n'est pas saturée
- “ Les espèces natives sont moins bonnes compétitrices: par hasard ou du fait de la sélection (de espèces ou de génotypes) effectuée par le processus d'invasion
- “ **Rôle des parasites** ou des prédateurs



Shea & Chesson 2002 *Trends Ecol. Evol.*

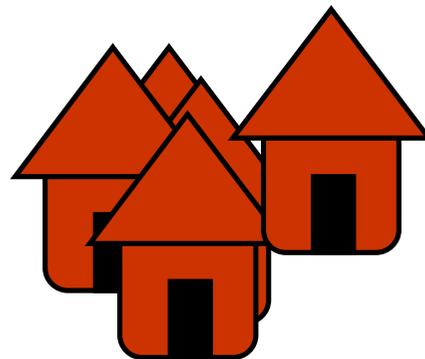
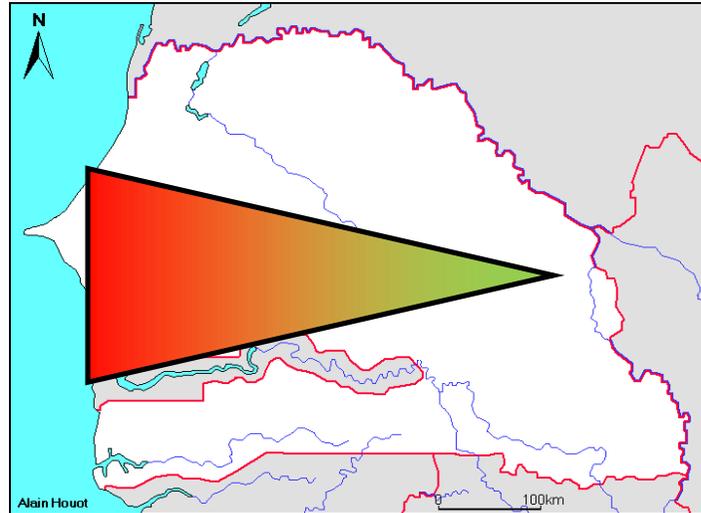
# Introduction

**Contexte:** hypothèses reliant succès d'invasion et parasitisme



# Introduction

**Objectif du projet ENEMI:** tester les hypothèses reliant succès d'invasion et parasitisme sur 2 invasions en cours au Sénégal



## **Structure du projet ENEMI: 3 tâches opérationnelles**

### **TACHE 2: Histoire invasion *M. m. domesticus***

(*R. rattus*: Konecny *et al.* 2013)

Approches: Génétique des populations, phylogéographie

### **TACHE 3: Analyses comparatives *in natura***

Approches: parasitologie, écologie des communautés, immunoécologie, immunogénétique

### **Tâche 4: Approche expérimentale**

Approches: infestations expérimentales, immunoécologie, immunogénétique

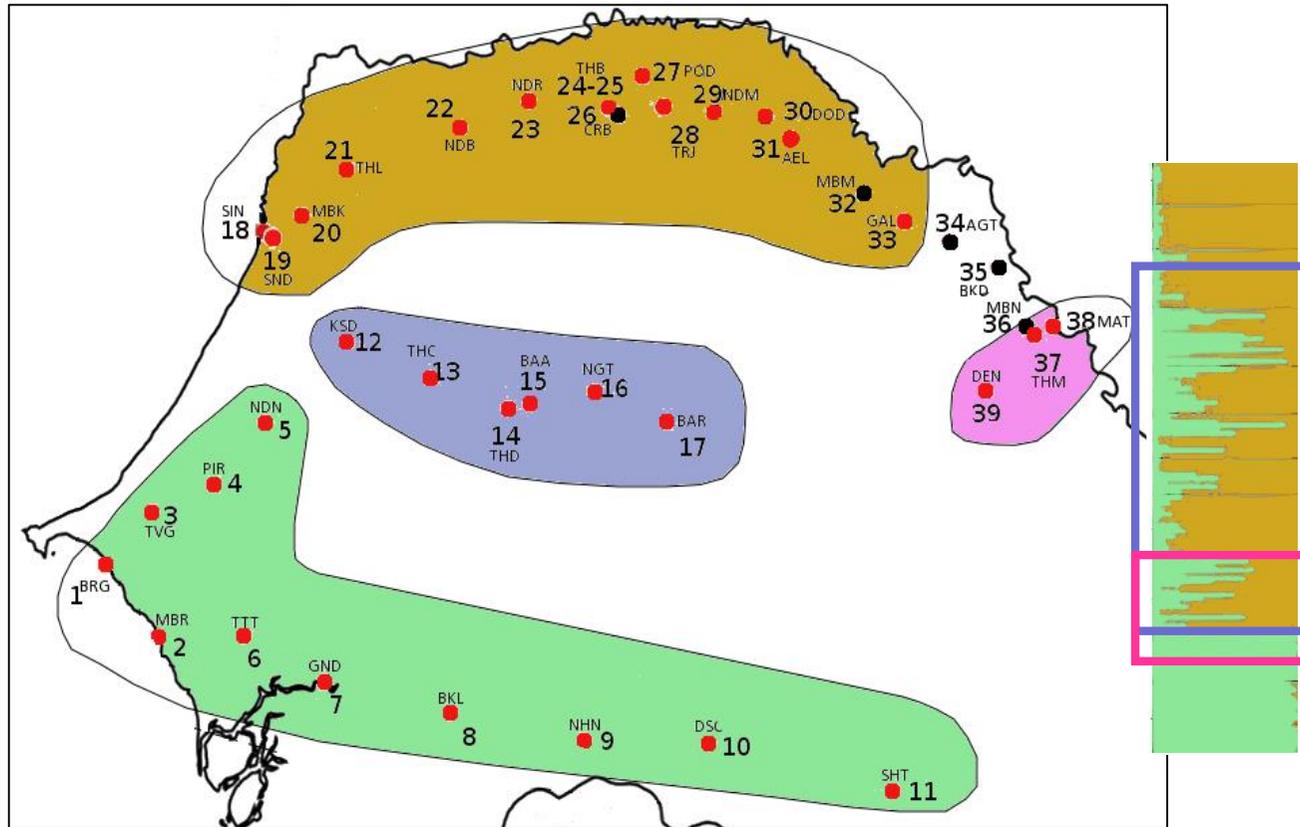
# Etat d'avancement du projet ENEMI



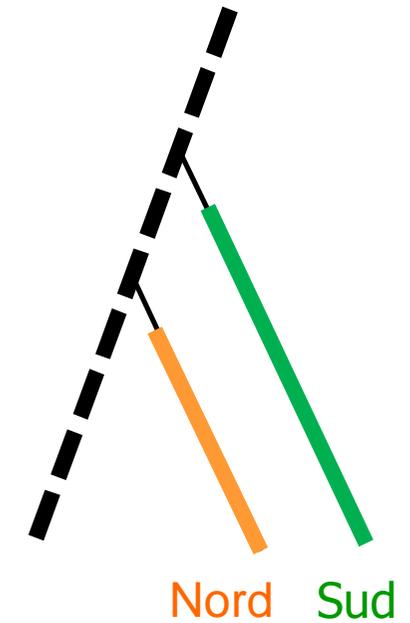
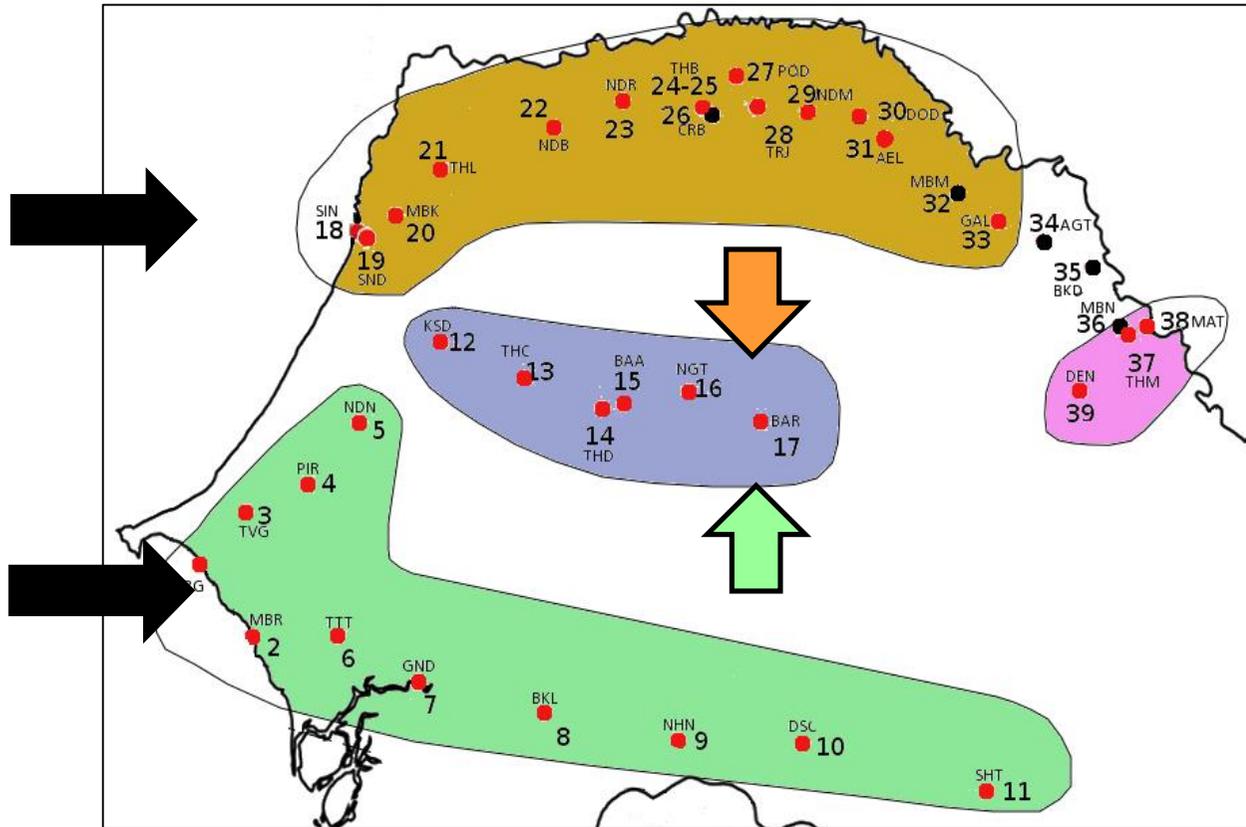
**= Prérequis à la mise en place d'analyses comparatives *in natura***

- “ 43 localités échantillonnées
- “ 15 locus microsatellites génotypés + séquençage D-loop
- “ Test de scénarios d'invasions par méthodes ABC

## TACHE 2: Histoire de l'invasion de *Mus m. domesticus* au Sénégal

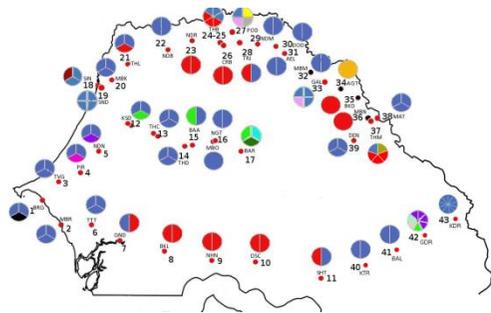


## TACHE 2: Histoire de l'invasion de *Mus m. domesticus* au Sénégal

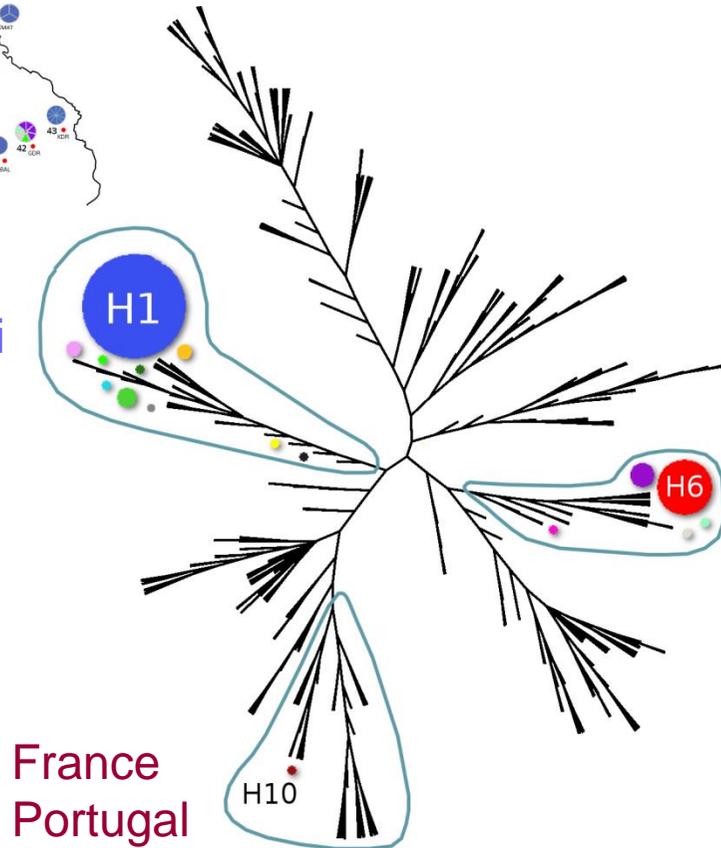


Temps d'introduction estimé: 100-200 ans

## TACHE 2: Histoire de l'invasion de *Mus m. domesticus* au Sénégal



Royaume Uni  
Allemagne



Royaume Uni  
Norvège

France  
Portugal

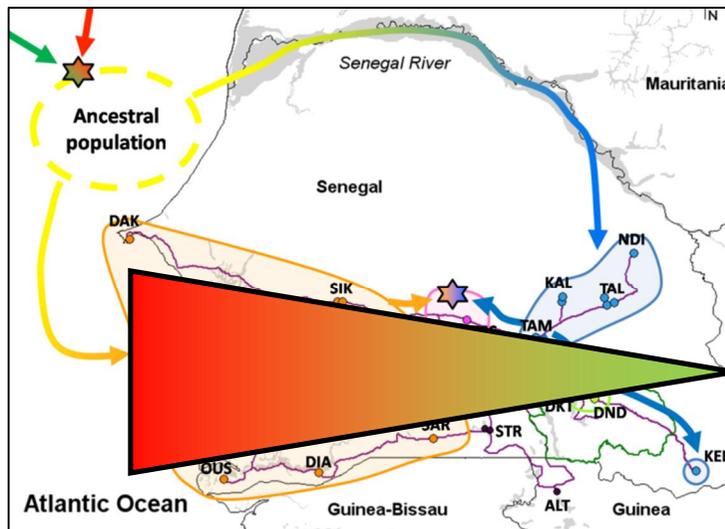
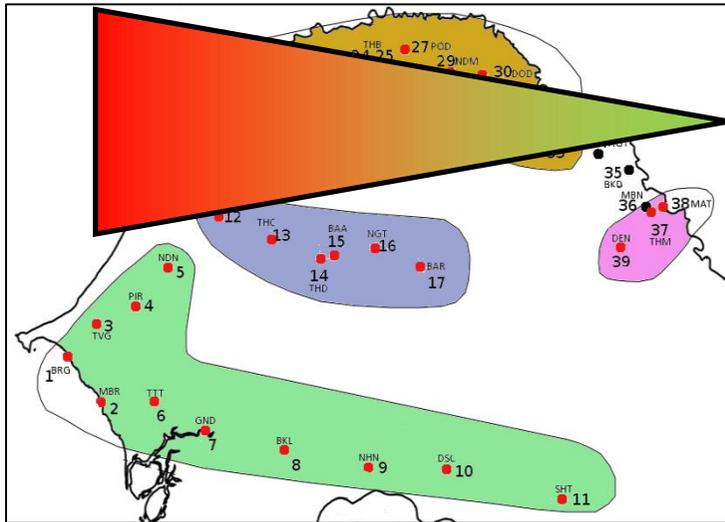


Les souris du Sénégal viennent d'Europe (peut-être anglaises?)

## TACHE 2: Histoire de l'invasion de *Mus m. domesticus* au Sénégal

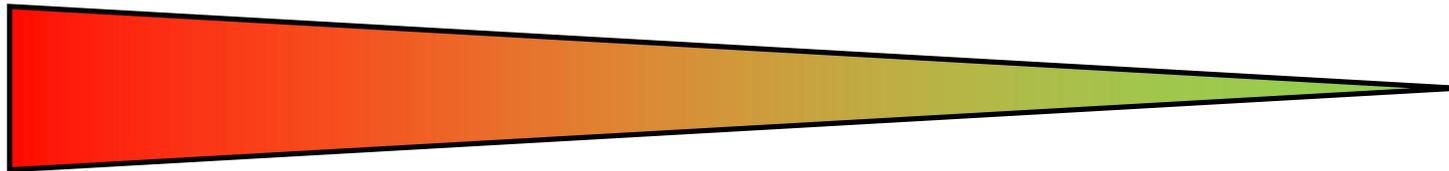
### Conclusion

1 route d'invasion par espèce ciblée pour les analyses comparatives



## TACHE 3: Analyses comparatives *in natura*

= test des attendus des hypothèses reliant parasitisme et succès d'invasion.



### À sur les structures des communautés de parasites

ER	Baisse prévalence /abondance parasites
SO	Introduction de parasites nouveaux sur rongeurs natifs
SB	Augmentation abondance/prévalence parasites quand natif + invasif

### À sur les réponses immunitaires des rongeurs invasifs

ER	Baisse réponse immunitaire globale au profit de croissance + repro
ER, SO, SB	Baisse des rép. immunitaires coûteuses (ex: inflammation systém.) au profit de réponses ciblées moins coûteuses
SO, SB	Augmentation tolérance (↓ immunopathologie)

## TACHE 3: Analyses comparatives *in natura*

### Les parasites ciblés

#### Helminthes intestinaux

##### Nématodes

Morphologie: A. Ribas, Univ. Barcelone (Post-doc)  
NGS (Illumina MiSeq): P. Gauthier & J.-F. Martin, CBGP

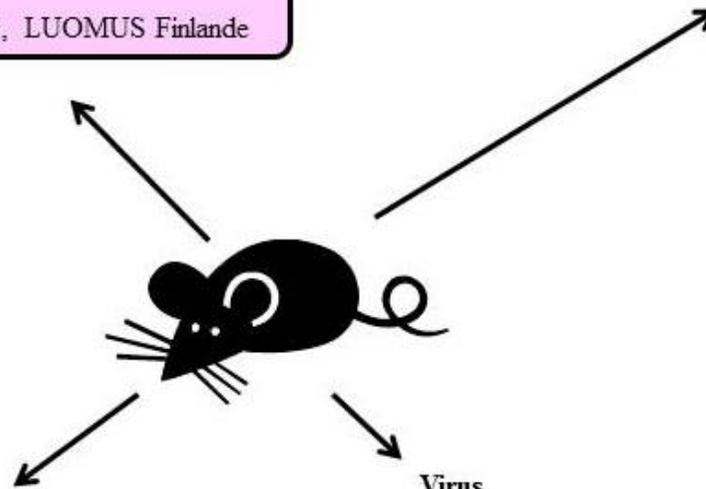
##### Cestodes

Morphologie + séquençage : V. Haulisalmi, LUOMUS Finlande

#### Bactéries

*Borrelia, Rickettsia, Leptospira, Anaplasma, Ehrlichia, Bartonella*

NGS (454): RT-PCR: J.-F. Cosson, M. Galan, CBGP  
Séquençage: O. Medianikov, IRD Dakar, Sénégal



#### Protozoaires

##### *Trypanosoma*

RT-PCR: P. Gauthier, CBGP

##### *leishmania*

RT-PCR: A.-L. Banuls & C. Cassan, MIVEGEC Montpellier

##### *Toxoplasma*

Sérologies (MAT): M.-L. Dardé & A. Aroussi, Univ. Limoges

#### Virus

##### *Plasmodium sp.*

PCR: L. Husse, CBGP Dakar

##### Rift valley virus, Hantavirus

Sérologies (ELISA): H. Henttonen, METLA, Finlande

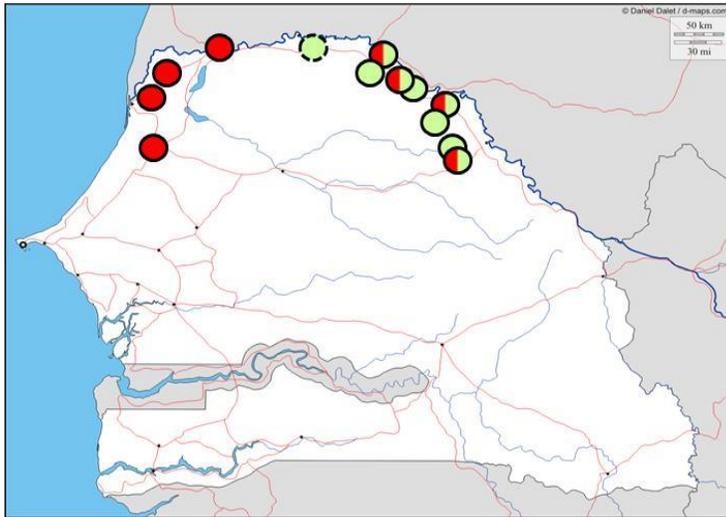
## TACHE 3: Analyses comparatives *in natura*

### Analyses immunologiques et immunogénétiques prévues

Mesures anticorps naturels (immunité innée)	HAHL	Coll. E. Gilot-Fromont, VetAgro Lyon	Souris Rat
Réponse inflammatoire	SAA, Hp	Coll. A Touré (Institut Pasteur, Dakar)	Souris
Dosages cytokines	Kits multiplexes		Souris? Rat
Expression génique	RNAseq	Coll. MGX, Montpellier	Souris Masto Rat?

## TACHE 3: Analyses comparatives *in natura*

### Premiers résultats



**Nématodes** : 5 taxons (de 0 à 30%)  
**Cestodes**: 1 taxon (j→ 40%)



cf. exposé  
Christophe

**Leishmania** : 0%  
**Trypanosoma lewisi**: 0 à 2%  
**Toxoplasma gondii**: de 0 à 15%

**Bactéries**: en cours

**Virus**: en cours

**Immunoécologie**: en cours

**Immungénétique**: en cours



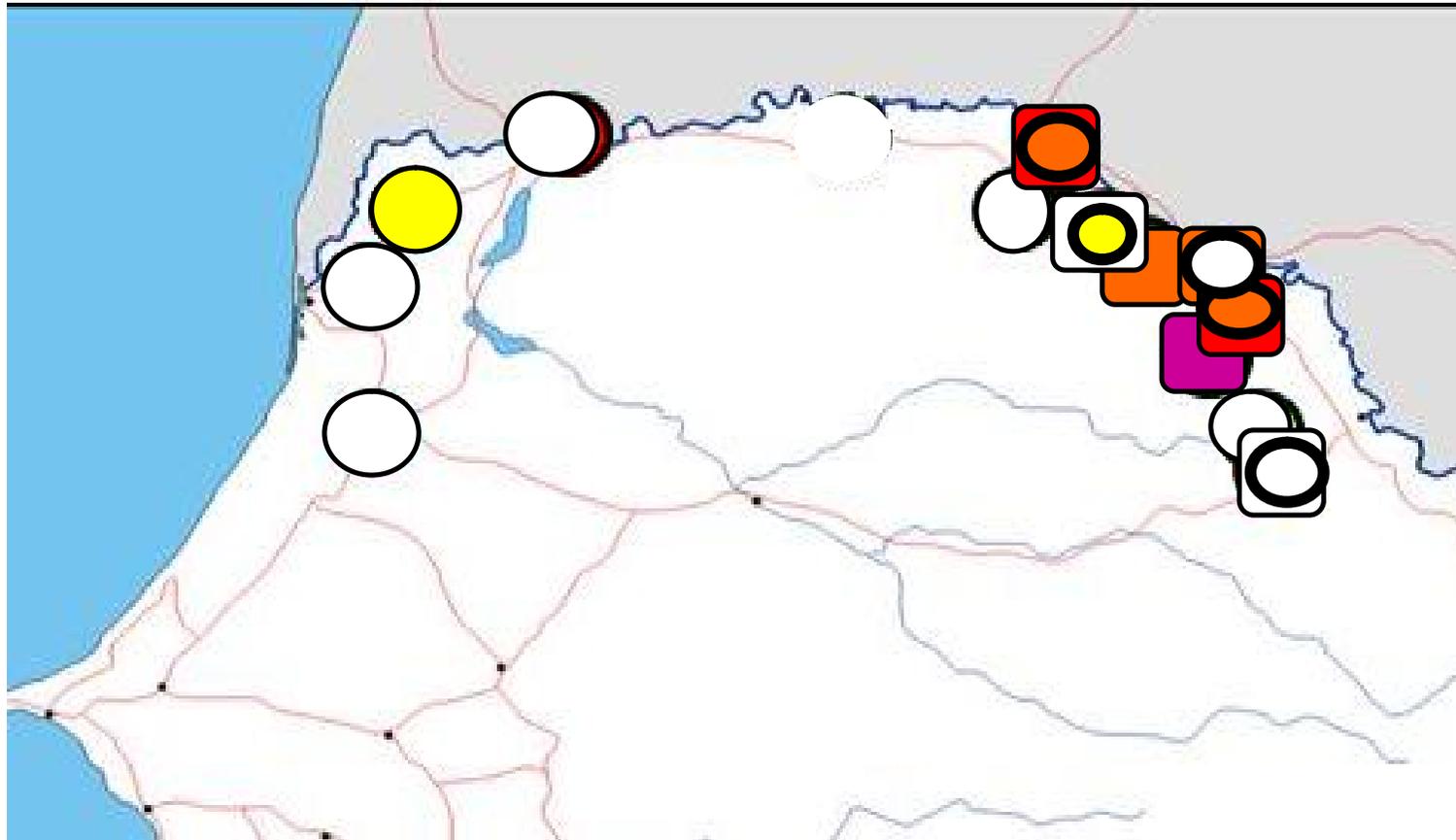
cf. exposé  
Christophe



Echantillonnage: cf. exposé Khalilou

# TACHE 3: Analyses comparatives *in natura*

## Focus *Toxoplasma*



0%

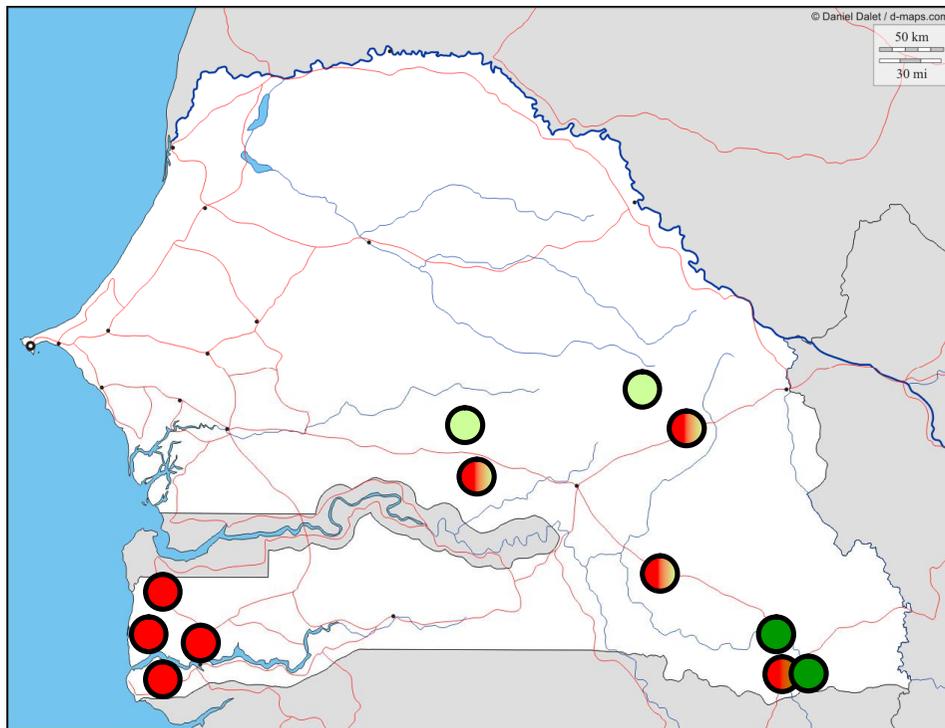
20%

## TACHE 3: Analyses comparatives *in natura*

### Prochaine étape



Missions d'échantillonnage sur la route d'invasion du rat noir...



Départõ la semaine prochaine!

## TACHE 4: Approches expérimentales

### En perspective



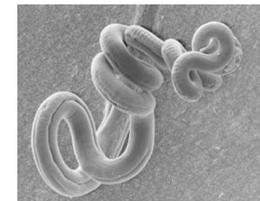
#### En animalerie

Comparer effets des parasites sur fitness  
rongeurs + réponse immunitaire  
Comparer immunocompétence des rongeurs



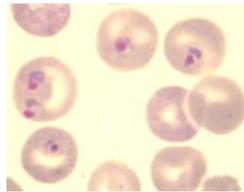
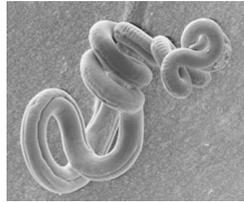
#### En enclos

Comparer compétence des rongeurs  
natifs / invasifs pour transmission



## TACHE 4: Approches expérimentales

### Espèces ciblées...



### Planning prévisionnel

“Echantillonnage: avril 2014

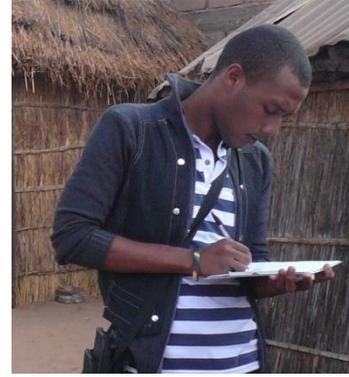
“Mise en place d’une F1 en animalerie

“Début des manip en animalerie: Juillet 2014

# Participants du CBGP



Tâche 2



Echantillonnage  
+ divers...

Tâche 3

Collections



Et

Laurent Granjon, Jean-Marc Duplantier,  
Laetitia Husse, Nathalie Sarr