



Premiers résultats sur les communautés d'helminthes parasites intestinaux et leur rôle potentiel dans le succès d'invasion de deux espèces de rongeurs commensales : le rat noir et la souris domestique au Sénégal



Thèse de Christophe A. DIAGNE
Sous la direction de Pape Mbacké SEMBENE & Carine BROUAT

Réunion RAT-SAHEL Novembre 2013, Saint-Louis (Sénégal)

PLAN DE LA PRESENTATION

- “ Introduction.
- “ Contexte et objectifs.
- “ Protocole/Méthodologie.
- “ Premiers résultats/Discussion.
- “ Conclusion.

**LES INVASIONS BIOLOGIQUES
LÀ, C'EST QUOI MÊME !?**

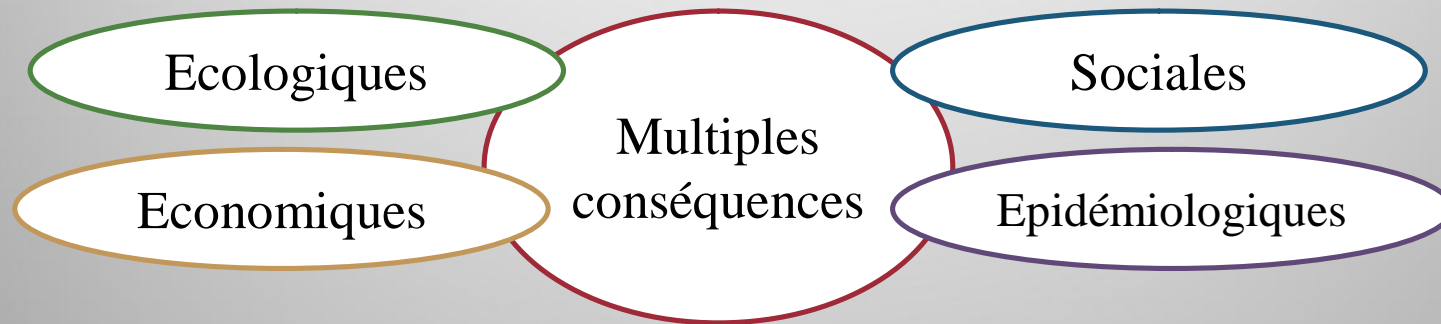
MERCI CARINE !!!!

INTRODUCTION

” Invasion biologique: Débat animé autour de sa définition.

➔ Introduction puis pérennisation d'une espèce dans une aire nouvelle par franchissement/disparition d'obstacles naturels à sa prolifération.

”



”

Définition de stratégies efficaces de contrôle et de prévention



Compréhension préalable des mécanismes expliquant bioinvasions

” Facteurs favorisant l'arrivée de populations étrangères plutôt bien connus, beaucoup moins ceux permettant leur expansion dans l'aire nouvelle.

Contexte et objectifs de la thèse

“ ENEMI : *Evolutionary consequences of Natural Enemies in Major biological Invasions: the role of parasites in the invasion success of two exotic rodents *Mus musculus domesticus* & *Rattus rattus* in Senegal.*

→ Quels mécanismes permettent l'expansion de certaines espèces invasives dans leur zone d'introduction?

PARASITISME

Enemy-Release Hypothesis (Torchin *et al.* 2003)

Spill-Over Hypothesis (Prenter *et al.*, 2004)

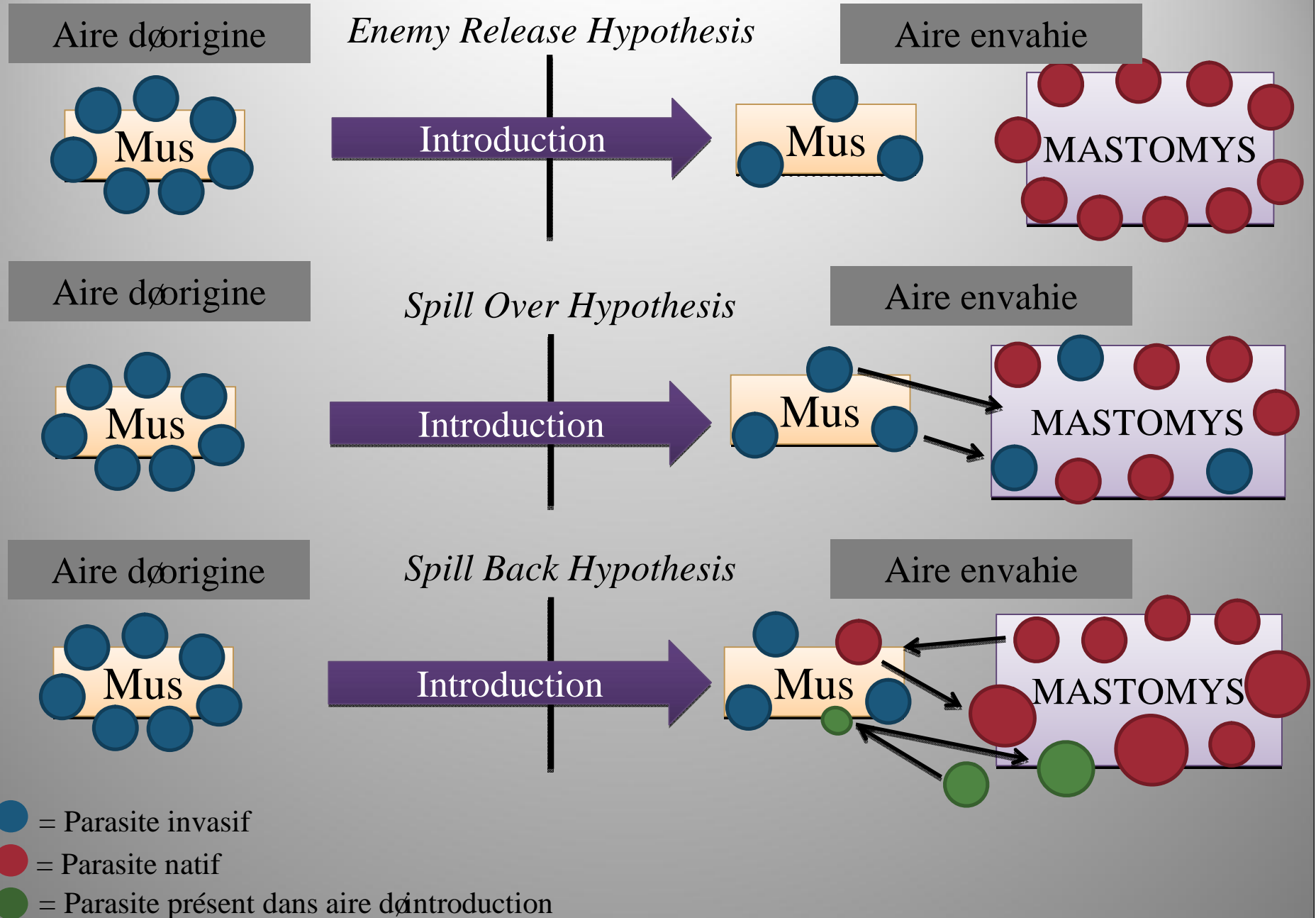
Spill-Back Hypothesis (Kelly *et al.*, 2009)

MODIFICATIONS
IMMUNOLOGIQUES

OBJECTIFS

Déterminer patrons d'infestation + profils immunitaires des rongeurs natifs et invasifs via analyses comparatives par approches corrélative et expérimentale

Hypothèses sur le rôle du parasitisme dans les bioinvasions



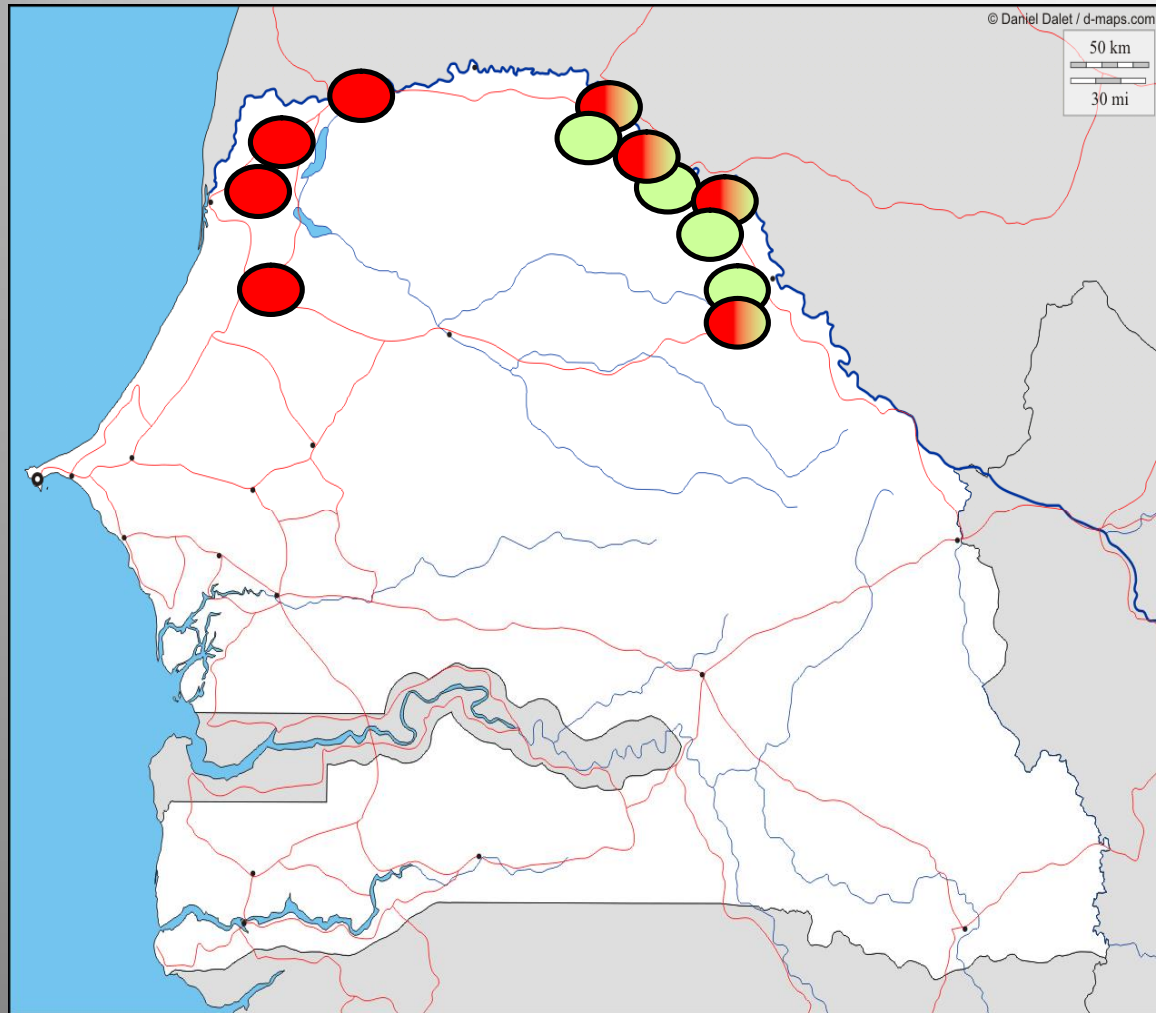
**ET LE PROTOCOLE, C'EST
QUOI MÊME ENCORE !?**

MERCI KHALILOU !!!!

Protocole: Approche corrélative

Echantillonnage réalisé Mars-Avril 2013

Mus musculus domesticus (invasif) vs *Mastomys erythroleucus* (natif)



● *Mus musculus*

● *Mastomys erythroleucus*

Piégeage en environnement
strictement commensal

4 localités/catégorie

Anciennement envahies (*Mus*)

Récemment envahies

(*Mus* + *Mastomys*)

Non envahies (*Mastomys*)

20 rongeurs

adultes/espèces/localité

Autopsie / Biométrie

Différents prélèvements



Tube digestif
(alcool 90°)



Helminthes gastro-
intestinaux



Sérum
(Azote liquide)



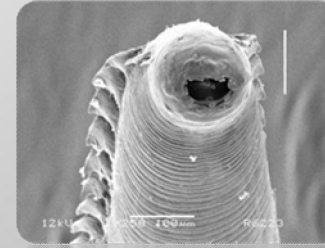
Analyses
immunologiques

Communautés de helminthes parasites : Méthodologie

Dissection TD et Collecte/Tri préliminaire des helminthes (Dakar)



Détermination morpho-anatomique des parasites récoltés
(Montpellier, coll. A. Ribas)



Nématodes [CO1]
(Montpellier, coll.
P. Gauthier)

Identification moléculaire



Cestodes (Finlande,
coll. H. Henttonen,
V. Haukisalmi)

Barcoding Nématodes / Séquençage haut débit
Illumina MiSeq (Montpellier, coll. JF. Martin)

Traitement statistique des données obtenues (Modèles linéaires
généralisés, analyses multivariées, écologie des communautés, etc.)
(C. Brouat/A. Dalecky)

Communautés de helminthes parasites : taxons collectés

190 *M. musculus*

Dissection TD
380 rongeurs

190 *M.
erythroleucus*

Nématodes

Mus/Mastomys

Anatrichosoma sp. (Ana)

Estomac

Mus

Pterygodermatites sp. (Pte)

Duodenum

Mus

Trichostrongylidae (Tr)

Duodenum

Mus/Mastomys

Aspicularis spp. (Asp)

1/3 post.
intestin

Mus

Syphacia obvelata (Syp)

1/3 post.
intestin

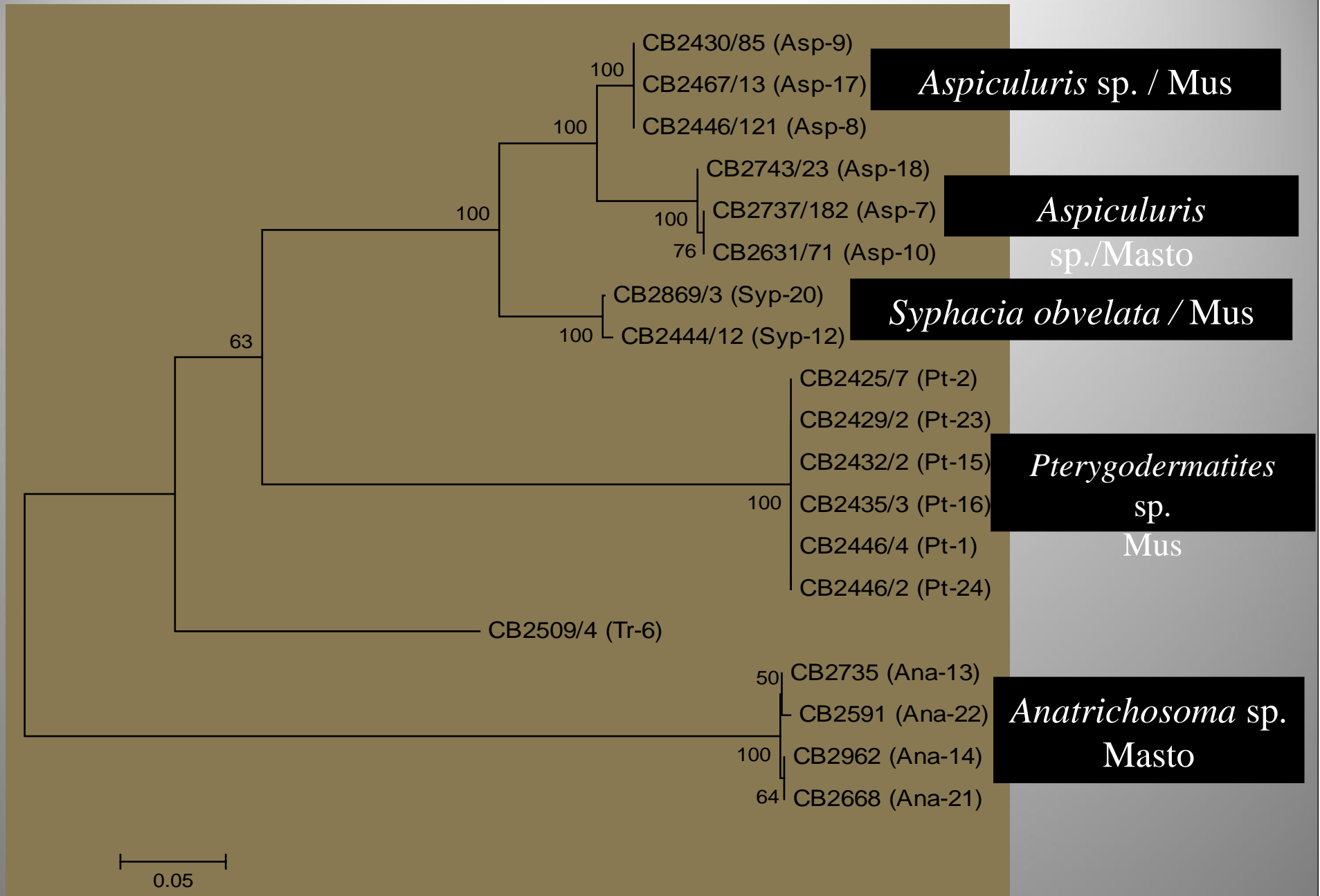
Cestodes

Mus/Mastomys

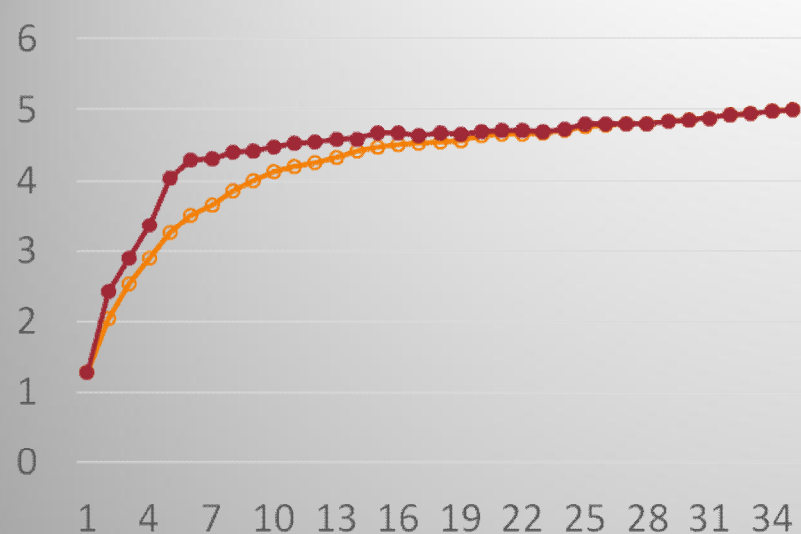
Tous *Mathevotaenia* ??

1/3 médian
intestin

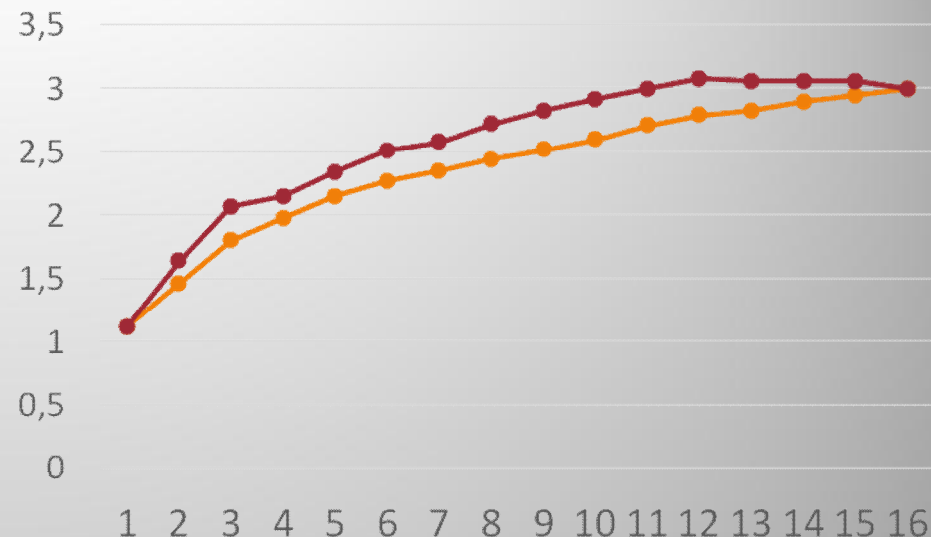
Communautés de helminthes parasites : Séquençage classique



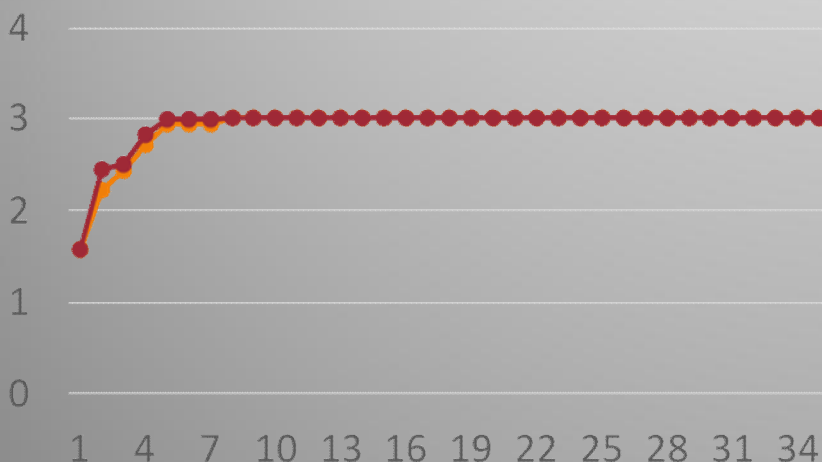
Communautés de helminthes parasites : Estimation de la richesse spécifique



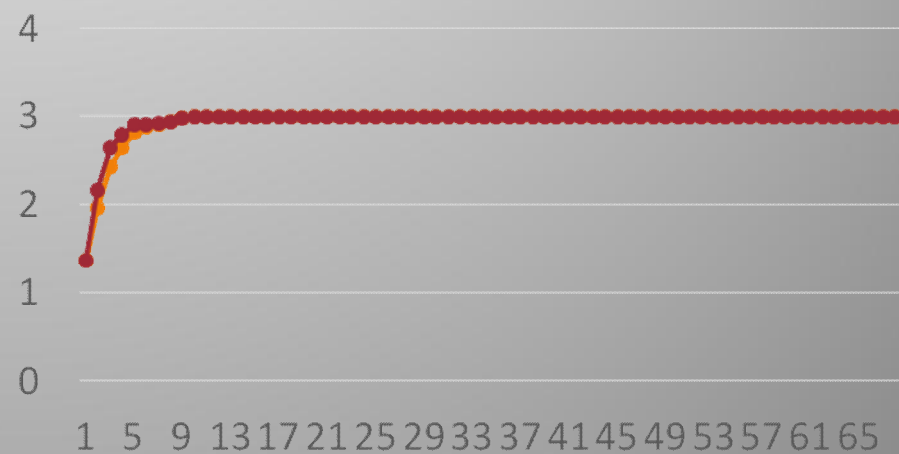
Mus (Anciennement envahies)



Mus (Récemment envahies)



Masto (Récemment envahies)

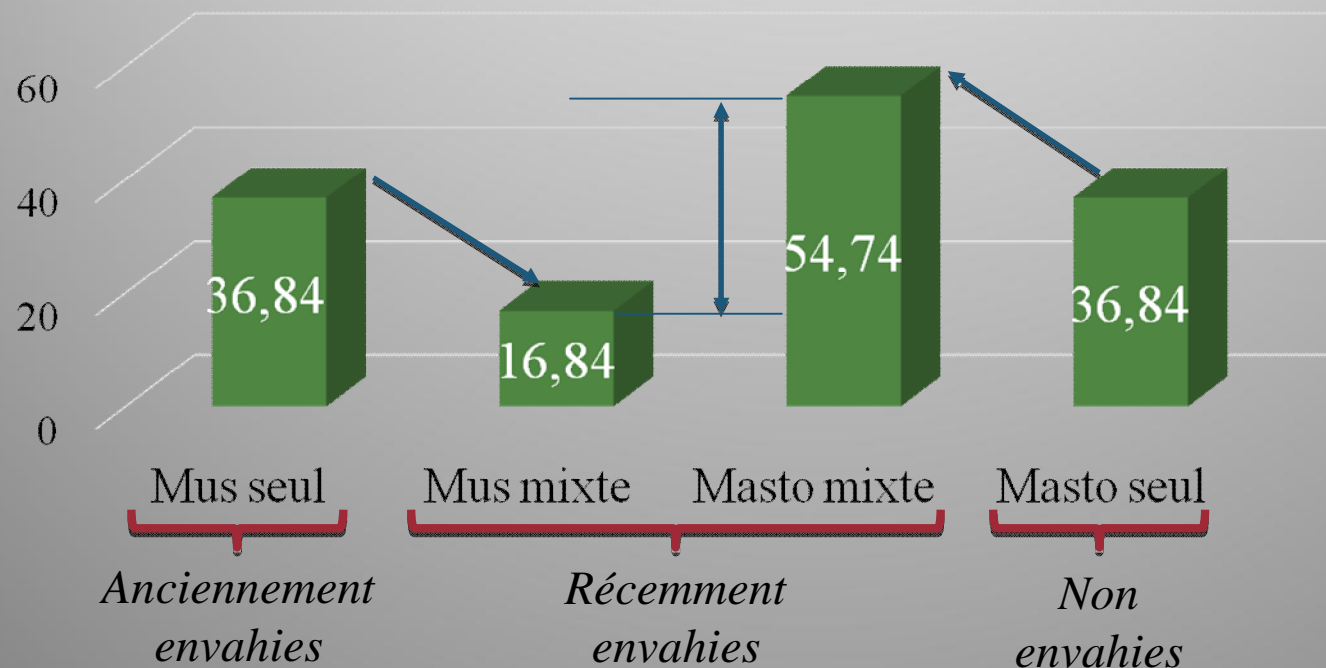
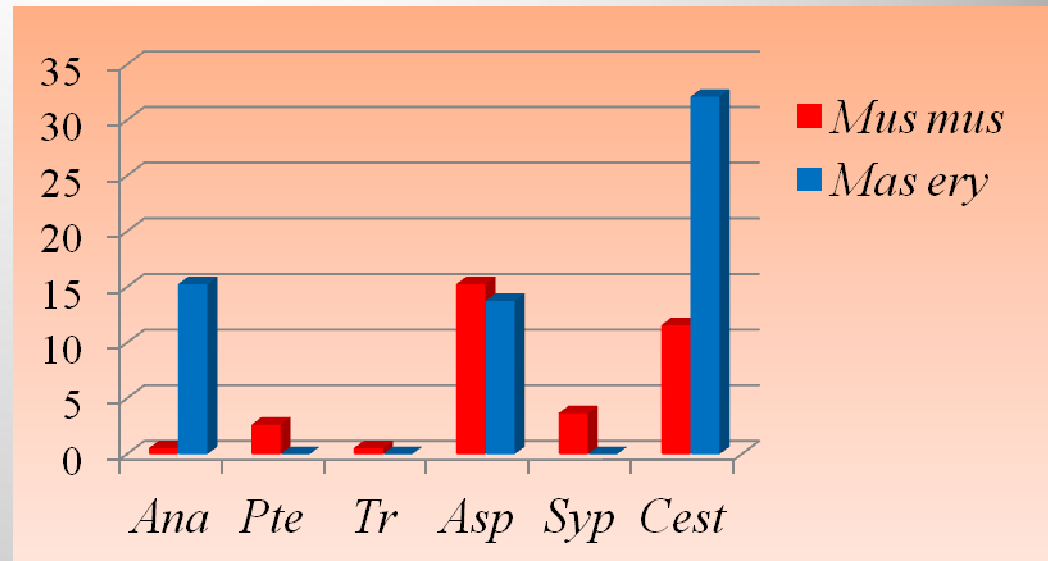
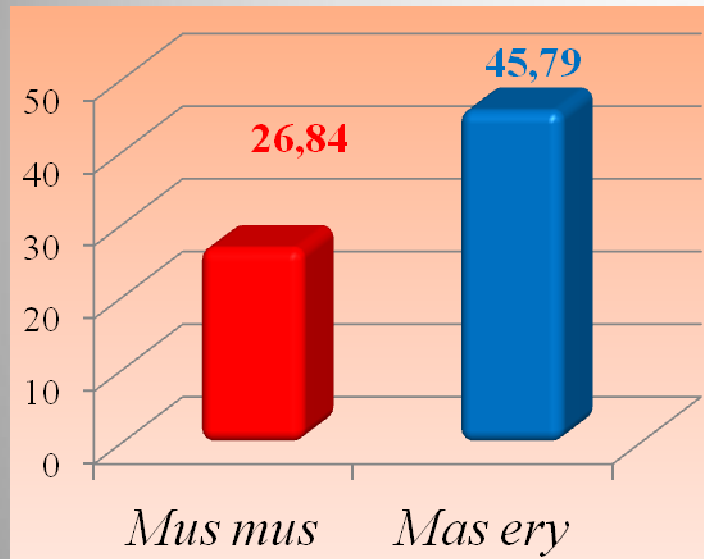


Masto (Non envahies)

Courbes de raréfaction

- Sobs (Nombre de espèces observées)
- Chao 2 (Estimateur non paramétrique de richesse)

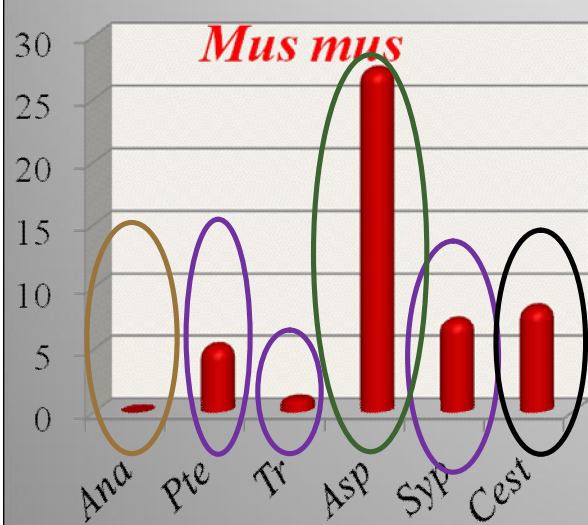
Communautés de helminthes parasites : Niveaux d'infestation



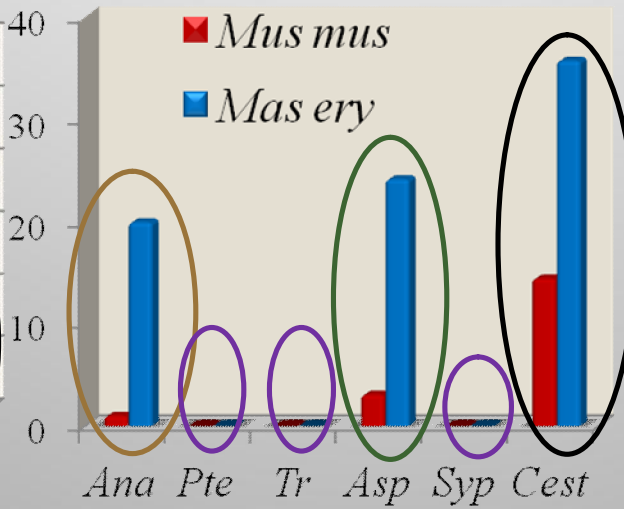
Communautés de helminthes parasites : Premiers résultats (2)

Pterygodermatites sp., *Trichostrongles* &
Syphacia obvelata
Candidats pour Enemy release?

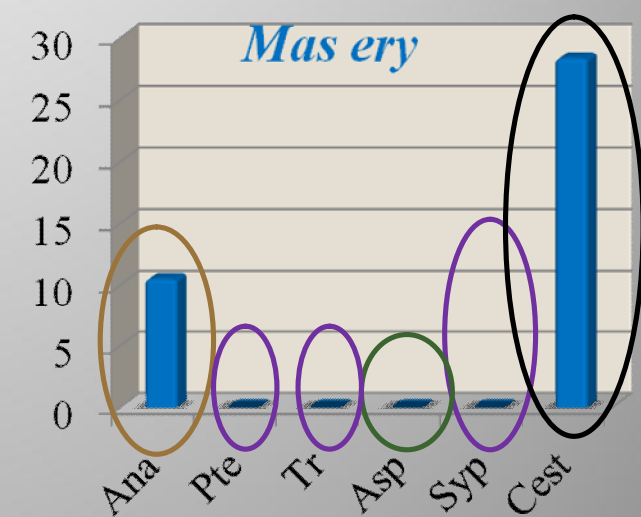
Anatrichosoma sp.
Bon candidat spill back ?



Anciennement envahies



Récemment envahies



Non envahies

Aspicularis spp. ??

Cestodes (*Cest*) : seul taxon présent dans
les trois catégories de localités

Communautés d'helminthes parasites : Diversité

	S obs	S moy	S max
Mus seul	5	1,43	3
Mus mixte	3	1,17	2
Masto mixte	3	1,65	3
Masto seul	2	1,13	2

S obs = Nombre d'espèces observées

S moy = Nombres d'espèces moyen

S max = Nombre maximum d'espèce pour un individu hôte

Conclusions partielles / Perspectives

A ce stade

Détermination spécifique impérative pour parvenir à tirer de véritables enseignements sur la validation des différentes hypothèses.

Analyses statistiques
complémentaires sur les
communautés et
infracommunautés
d'helminthes



Modèles linéaires et approches multivariées
Effets de certaines variables (localité, catégories de
localités, espèce, sexe, âge/poids, statut sexuel)
Co-infestation/site, /espèce, etc.

Résultats *Rattus rattus* (prochaines missions d'échantillonnage
à partir de la semaine prochaine !!!!)

Contexte et objectifs du projet

“ ENEMI : *Evolutionary consequences of Natural Enemies in Major biological Invasions: the role of parasites in the invasion success of two exotic rodents *Mus musculus domesticus* & *Rattus rattus* in Senegal.*

→ Quels mécanismes permettent l'expansion de certaines espèces invasives dans leur zone d'introduction?

PARASITISME

Enemy-Release Hypothesis (Torchin *et al.* 2003)

Spill-Over Hypothesis (Prenter *et al.*, 2004)

Spill-Back Hypothesis (Kelly *et al.*, 2009)

MODIFICATIONS
IMMUNOLOGIQUES

Lee et Klasing, 2004

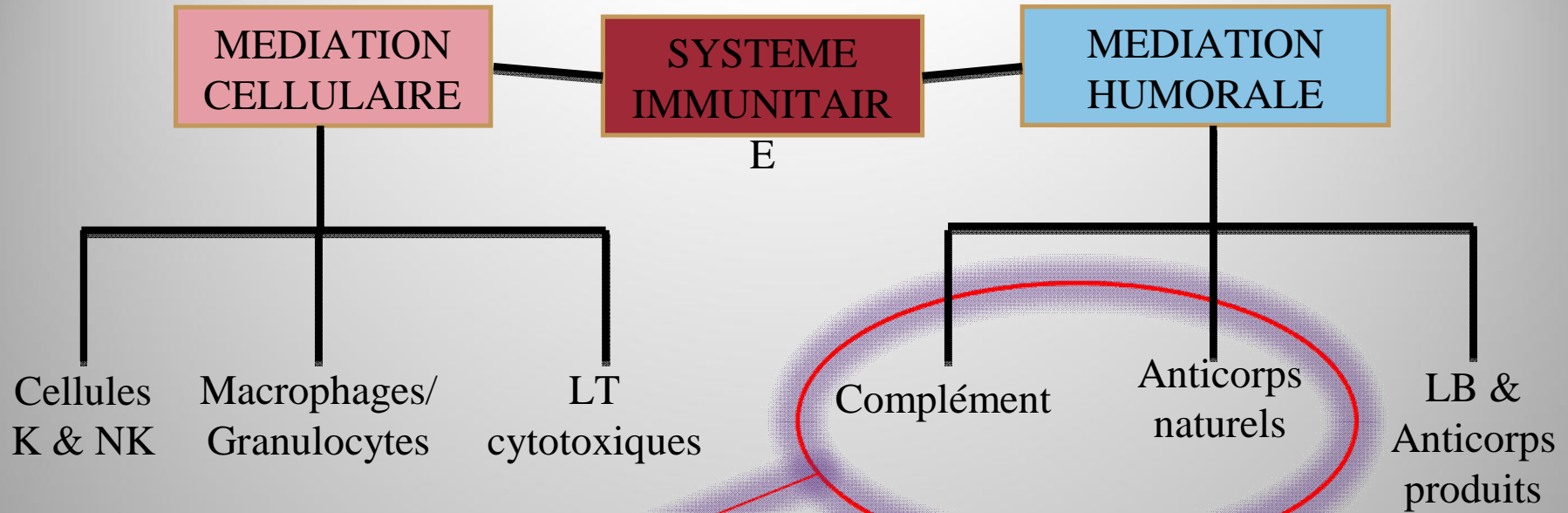
Trade-off entre immunité et survie/reproduction

Priorité aux réponses humorales moins coûteuses/réponses cellulaires

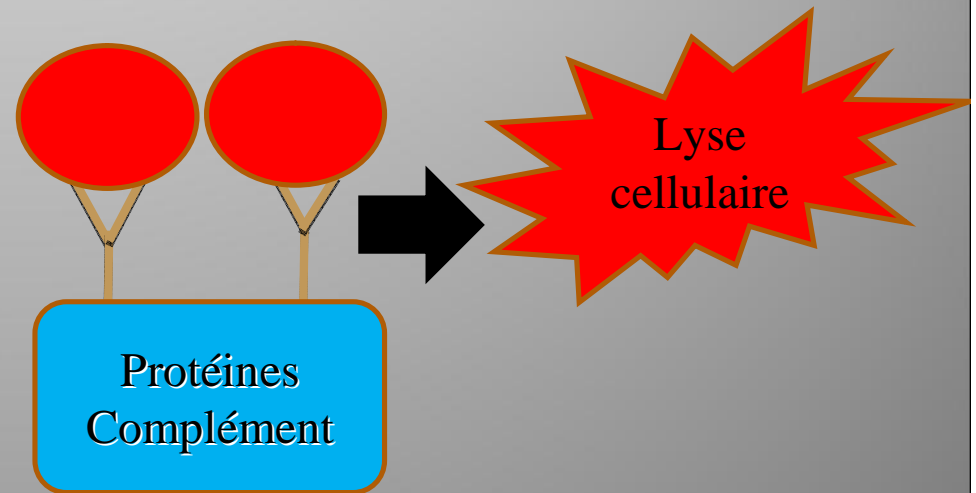
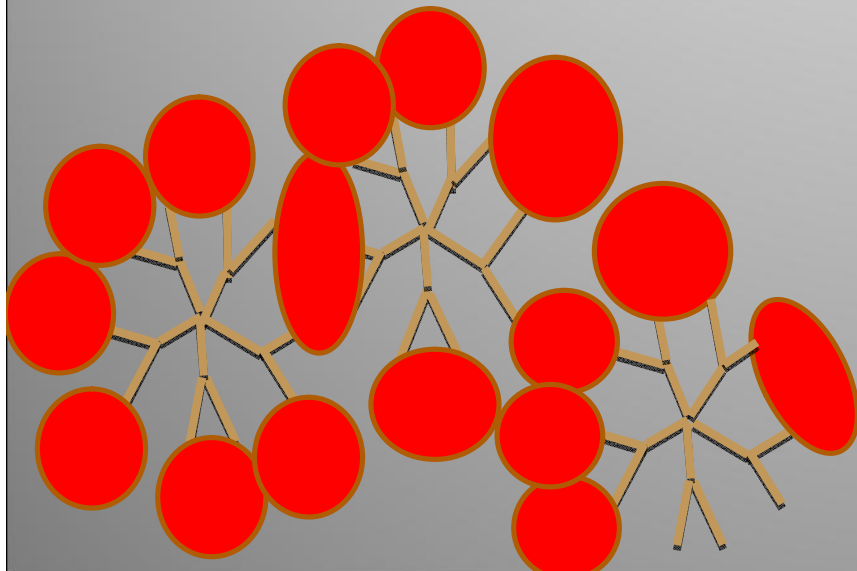
OBJECTIFS

Déterminer patrons d'infestation + profils immunitaires des rongeurs natifs et invasifs via analyses comparatives par approches corrélative et expérimentale

Immunité et Bioinvasion : Objectifs & Principe d'étude



HAHL: Hémagglutination - Hémolyse



HAHL: PROTOCOLE ET TRAITEMENT DES RESULTATS



Score = 2

1^{er} scan: Hemagglutination (HA)



Score = 4,5

2^{ème} scan: Hémolyse (HL)

Effet Manip?

Effet Espèce?

Effet Catégories de localités?

Effet Localité?

Effet Hémolyse initiale?

Effet Age?

Traitement sous R
(Packages *nlme* / *MuMIn*)
Sélection de modèles

Effet Sexe?

Résultats (1)



Mus seul	Dagathie	Mbakhana	Thilène	Ndombo
	19	23	21	21

Anciennement envahies

Mus Mixte	Dodel	Aéré Lao	Lougué	Dendoudi
	23	21	22	17

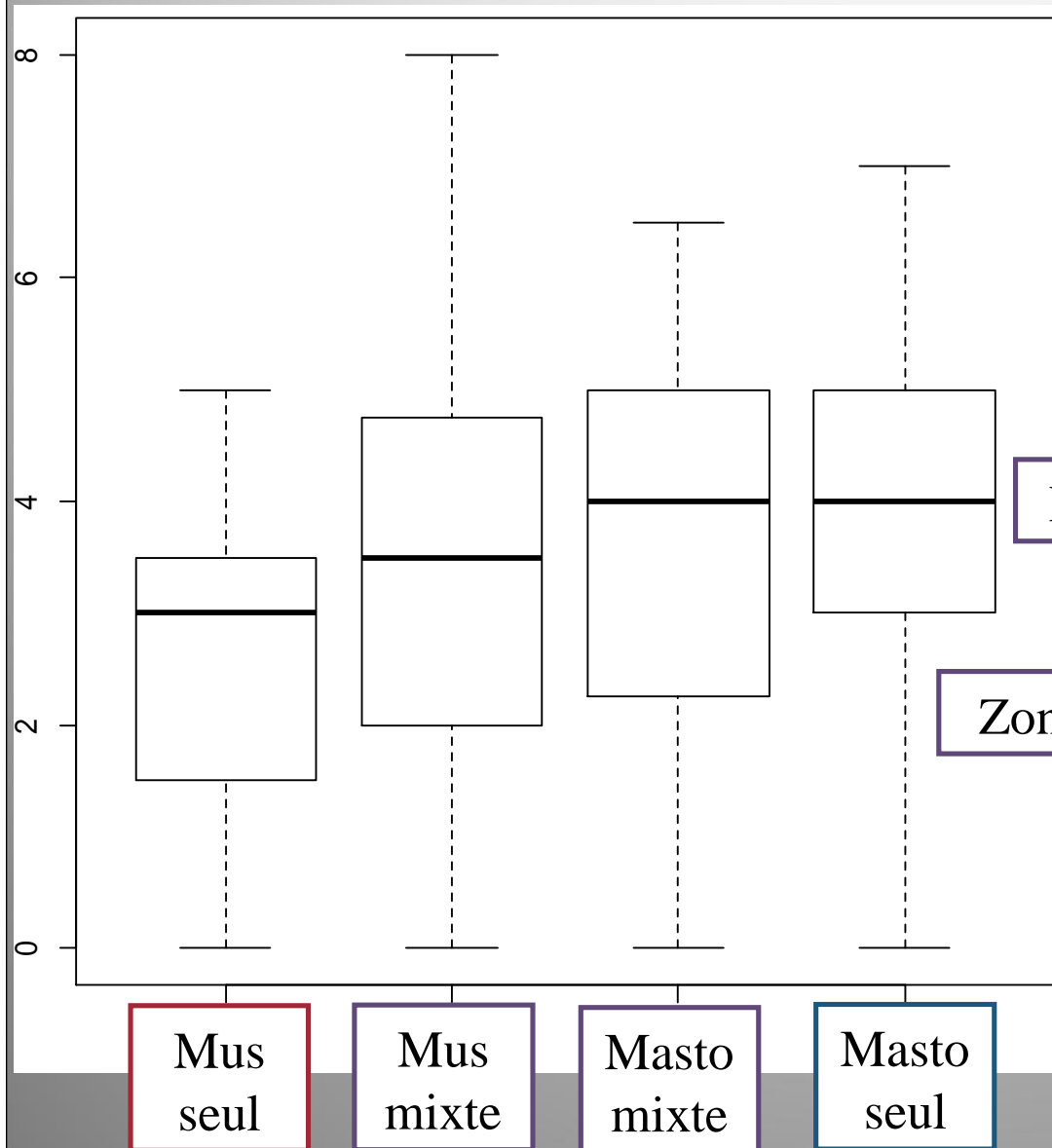
Mastomys mixte	Dodel	Aéré Lao	Lougué	Dendoudi
	20	19	22	24

Récemment envahies

Mastomys seul	Diomandou walo	Doumnga Lao	Saré Maoundé	Lambago
	14	20	9	20

Non envahies

Résultats (2) : HA



Effet « *plaques* »

Effet « *Catégorie de localités* »

HA Mus seul < HA Mus zones mixtes

Zones mixtes : HA Mus < HA Mastomys

HA Mastomys invariable

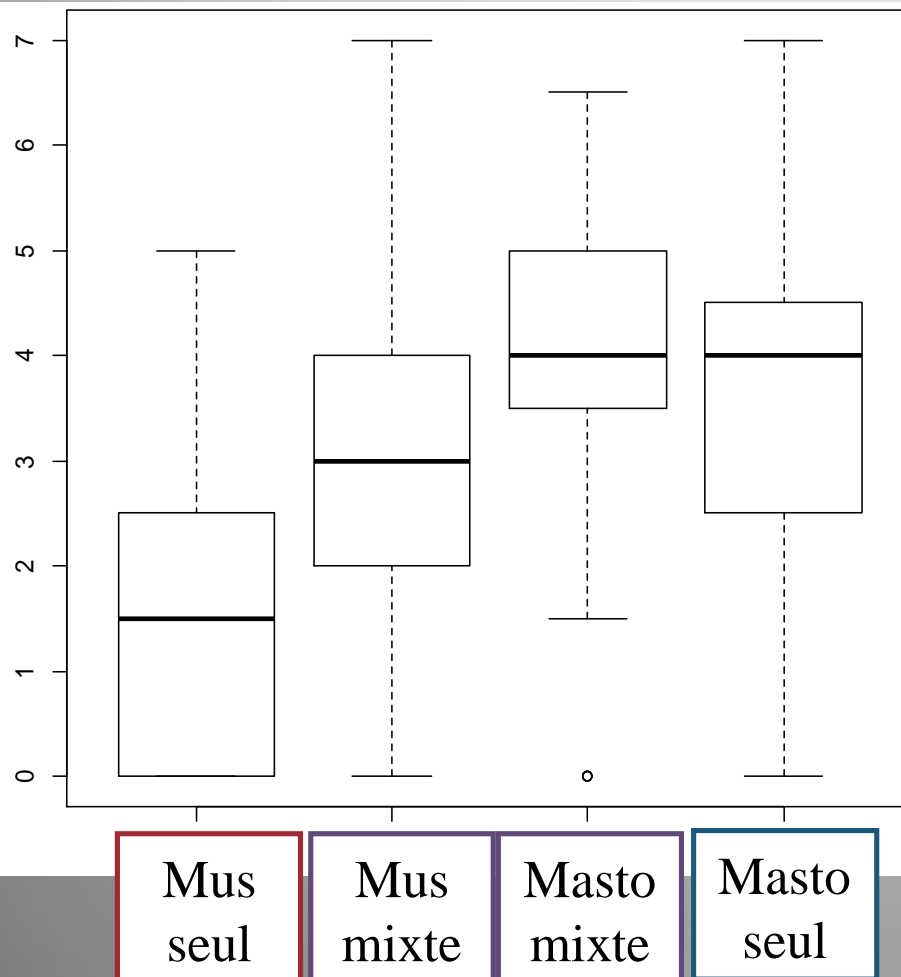
Résultats (3) : HL

Effet « *Hémolyse initiale* »

Effet « *Espèce* »

Effet « *Hémagglutination* »

Effet « *Catégorie de localités* »



HL Mus < HL Mastomys

HL Mus seul < HL Mus zones mixtes

HL Mastomys invariable

Zones mixtes : HL Mus < HL Mastomys

Discussion / Perspectives

Accroissement de l'investissement humoral de *Mus musculus* lors de l'invasion

« EICA » (*Evolution of Increased Competitive Ability*) ↑ ↑ Potentiel/Capacité à envahir

Idem pour autres aspects du système immunitaire de *M. musculus* ??

Pas de modification dans l'investissement humoral pour *M. Erythroleucus*

- ➔ Pas assez de parasites/pathogènes apportés par Mus pour déclencher changement (??)
- ➔ Modification d'un autre aspect de l'immunité (??)
- ➔ Faible capacité d'adaptation du système immunitaire (??)

Tester les effets d'autres variables (âge et/ou état sexuel)

Manips complémentaires (Mesures d'inflammation/Dosage de cytokines)
sur composante cellulaire de l'immunité

Améliorer le prélèvement des sérums sur prochaines missions



Ils seraient pas un
peu « envahissants »
ces chercheurs ???

**MERCI DE VOTRE
ATTENTION**