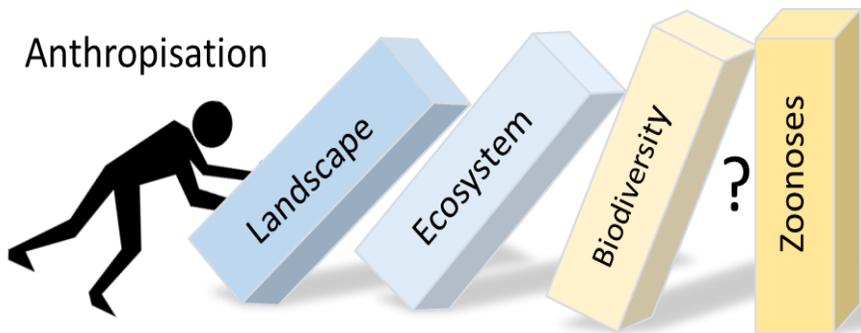


Impacts of forest anthropization on the links between the biodiversity of rodent hosts, their microbiote and zoonotic danger

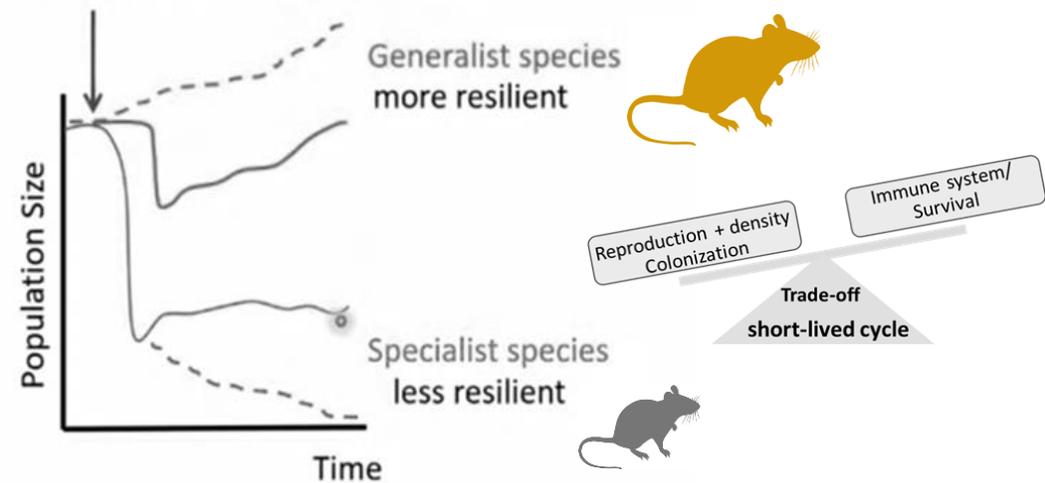
- PhD supervisors: Nathalie Charbonnel and Benjamin Roche
- Laboratory : CBGP (INRAE) and MIVEGEC (IRD)
- PhD school: GAIA SupAgro
- International Project: BioRodDis

Introduction

1 Liens Biodiversité-Zoonoses



Habitat disturbance / stressor



Diversité élevée → faible prévalence

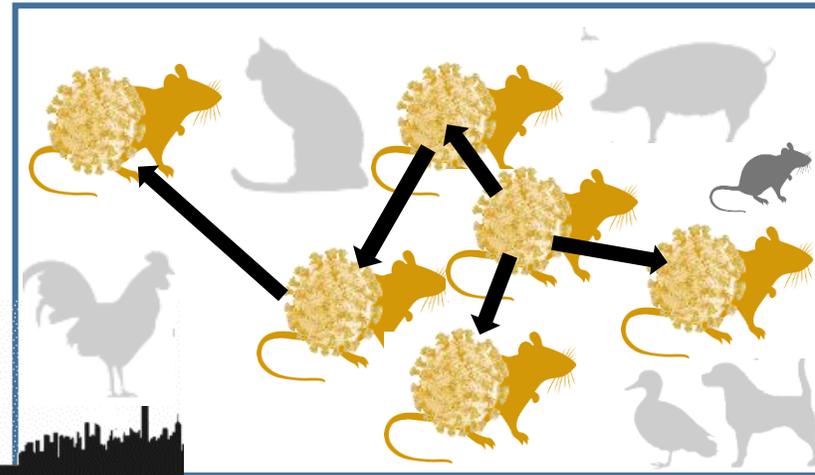


Effet de dilution

Gradient d'anthropisation

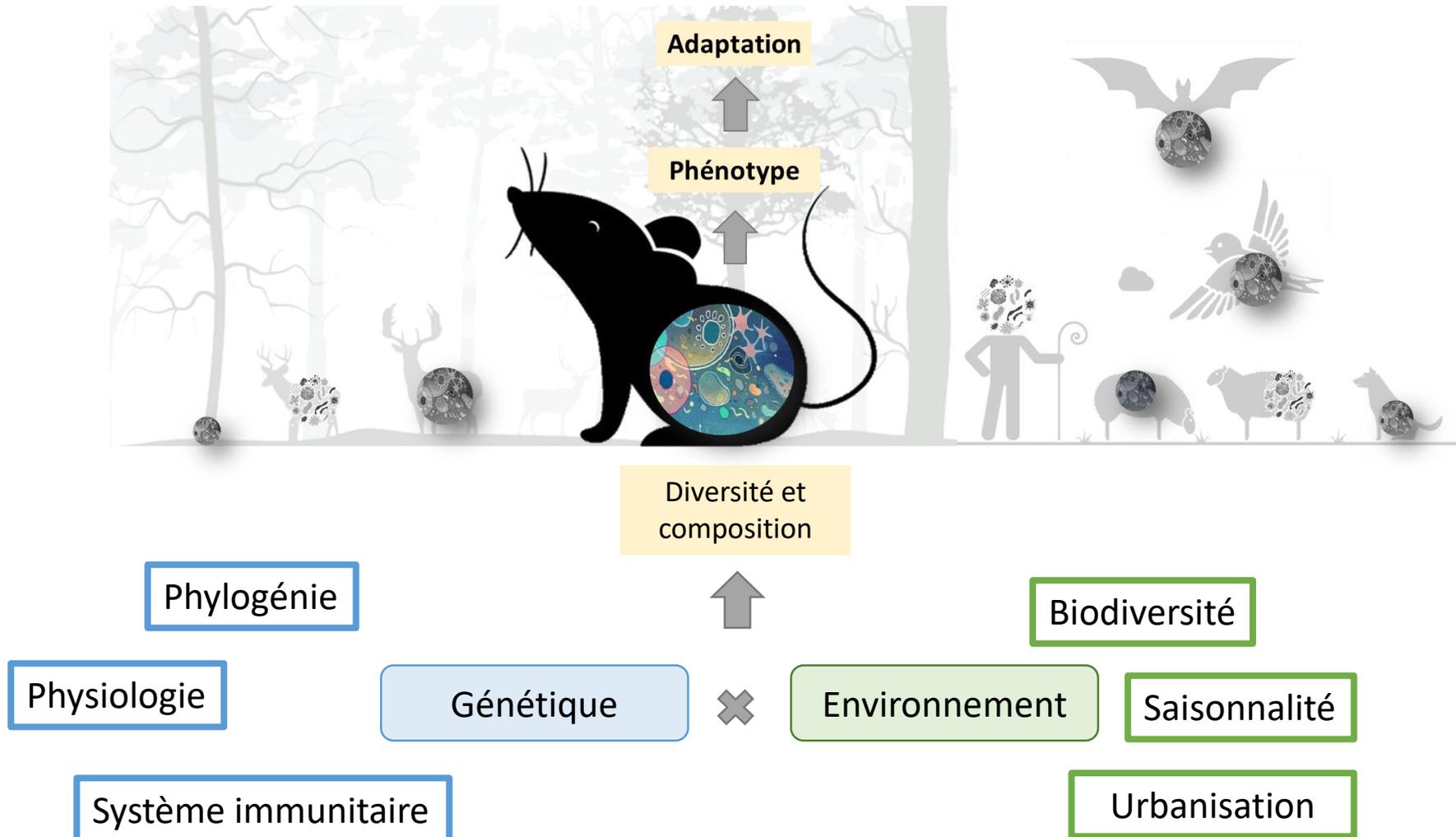


Faible diversité → prévalence élevée



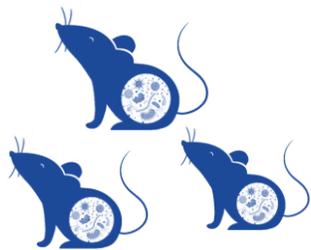
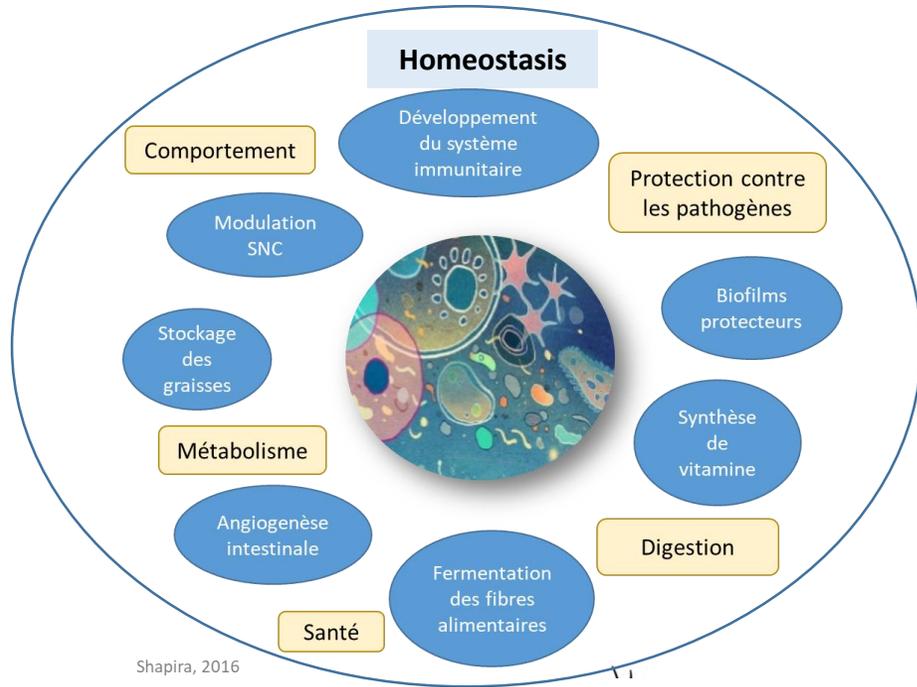
Introduction

2 Microbiome

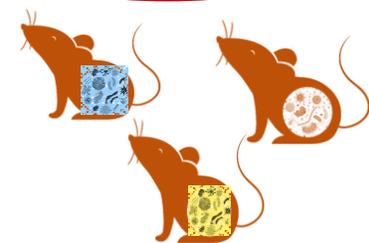
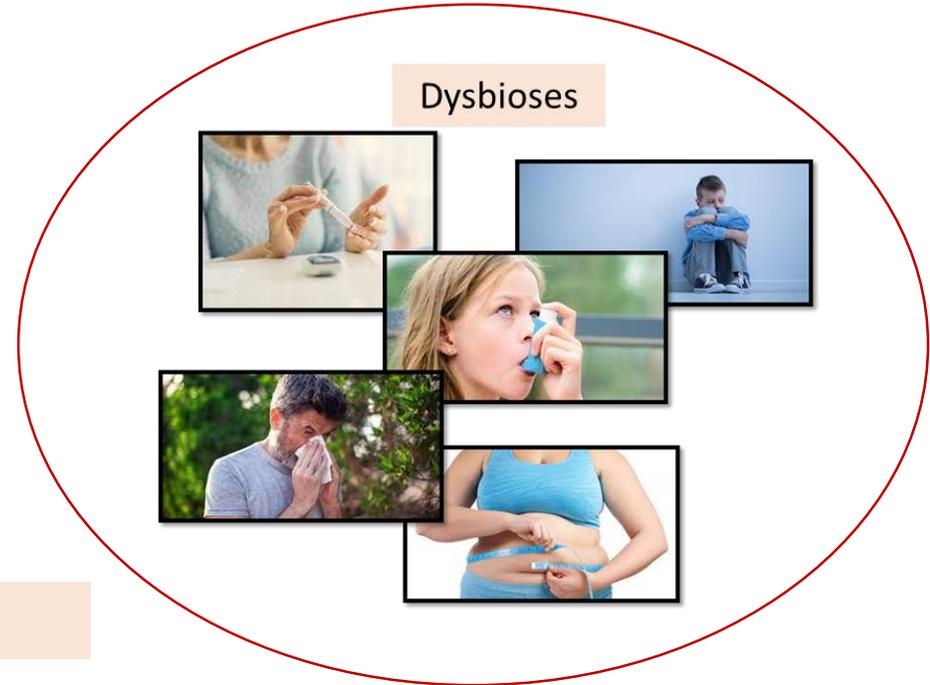
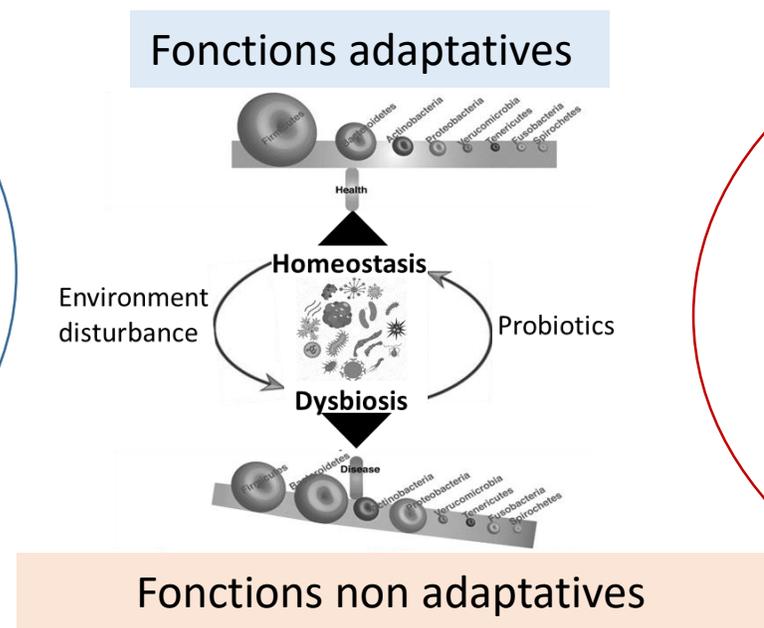


Introduction

3 Microbiome



Les individus ont la même structure microbienne



Hétérogénéité de la composition microbienne

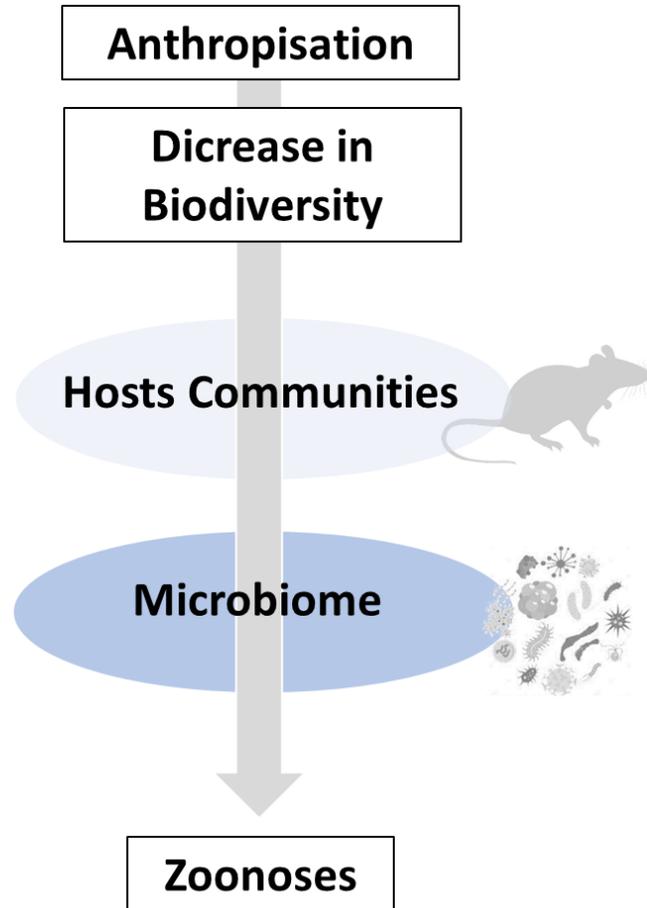
Anna Karenina Principle

Tous les microbiotes sains et équilibrés se ressemblent alors que les microbiotes perturbés sont tous différents !

Fackelmann, F Gillingham, et al., 2021

Introduction

4 Questions



Axe 1.

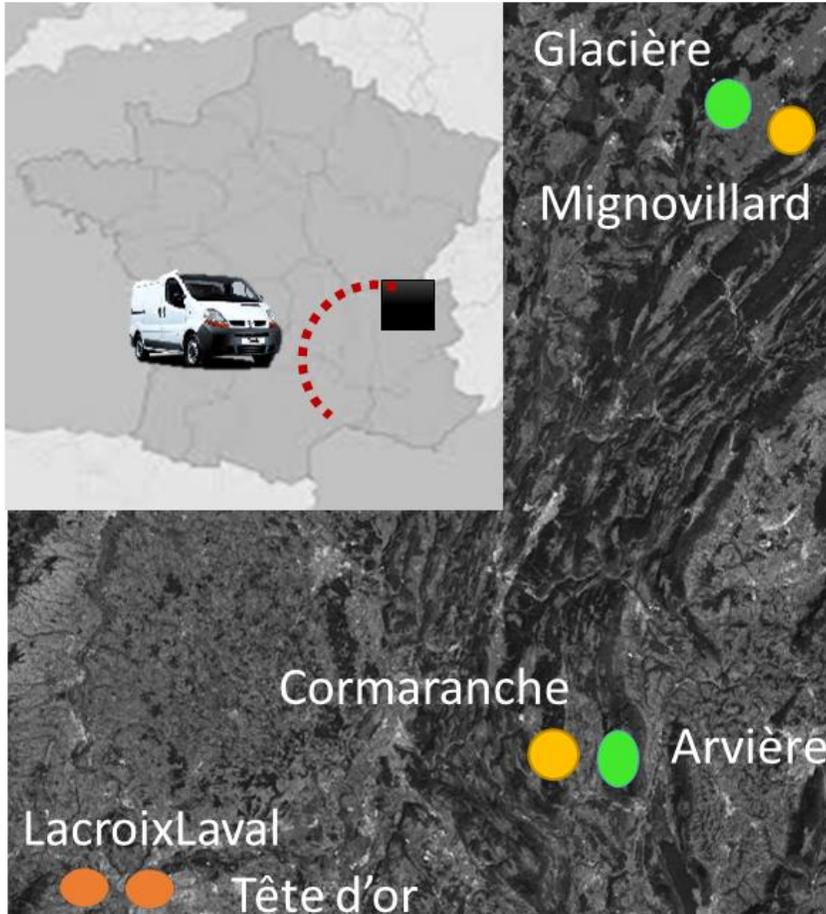
Quels sont les impacts de l'anthropisation sur les liens entre la biodiversité des communautés de micromammifères et les zoonoses ?

Axe 2.

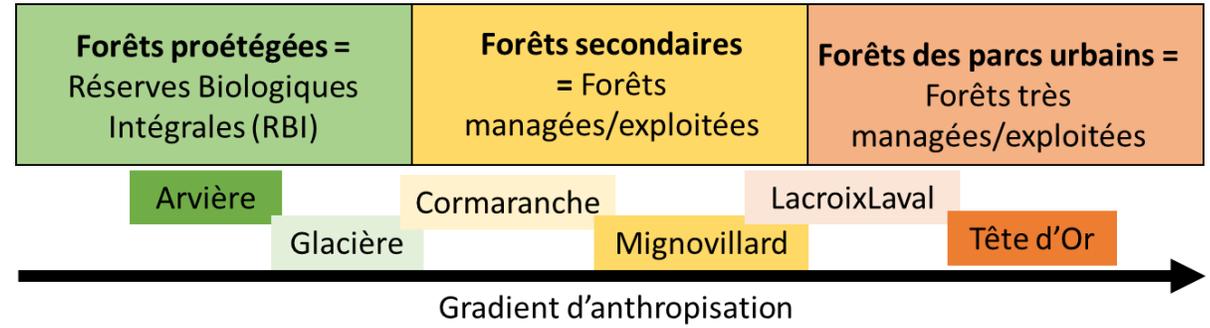
Quels sont les impacts de l'anthropisation sur les liens entre la diversité du microbiote et les zoonoses ?

Matériels et Méthodes

5 Plan d'échantillonnage



Printemps + Automne de 2020 à 2022



Espèces commensales
=
Captures opportunistes près
des zones de présence avérées



- 10 lignes de 20 Pièges
- Lignes disposées de façon homogènes dans le site
- Protocol Homogènes

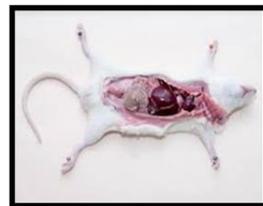
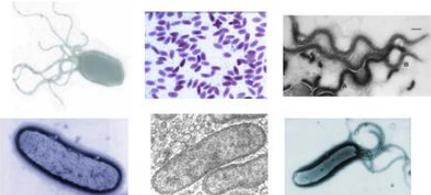
Matériels et Méthodes

6 Détection et analyses des pathogènes



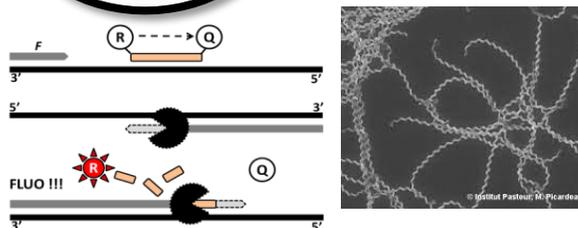
Métabarcoding 16s

Bactéries pathogènes

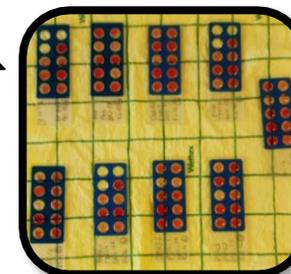
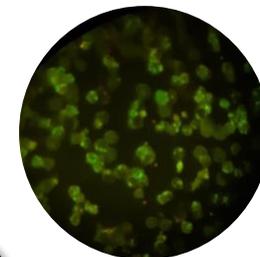


qPCR

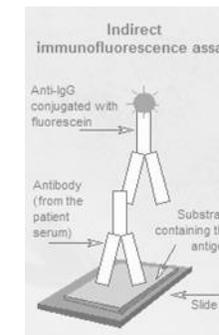
leptospires



**IFA : Immuno
Fluorescence
Assay**



Détection d'Anti-Corps :
Cowpox virus
OrthoHantavirus
LCMV
SarsCov2



Présence/absence
Co-infections
Type de pathogènes



Variables spatio temporelles



Facteurs inter-espèces



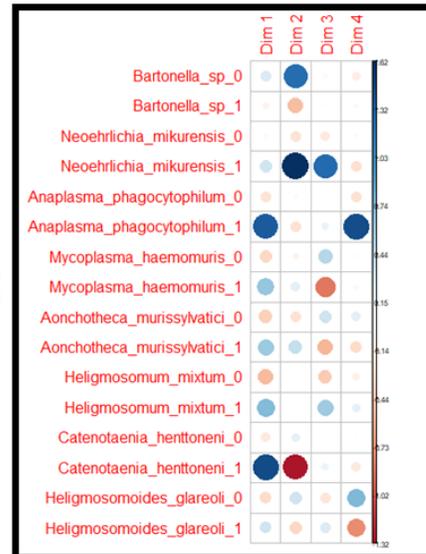
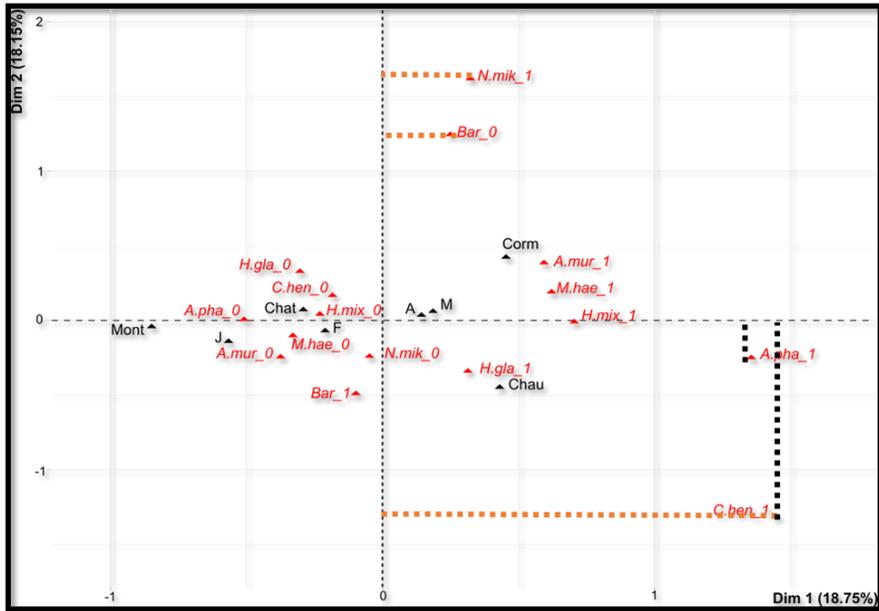
Facteurs intra-espèces

1. Quels sont les liens entre biodiversité-zoonoses ?

2. Comment l'anthropisation impact ce lien? Effet dilution ?

Matériels et Méthodes

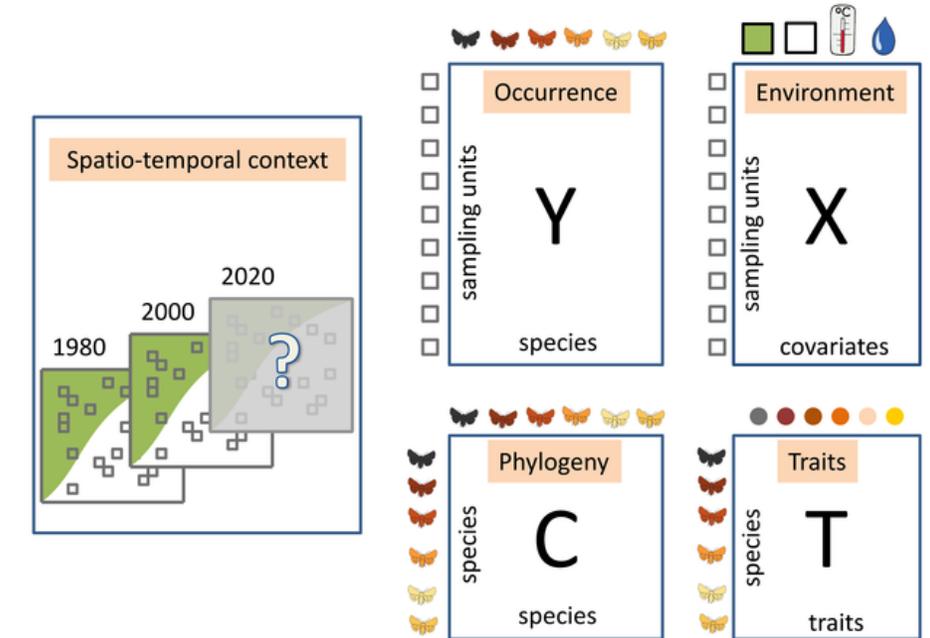
7 Analyses des co-infections



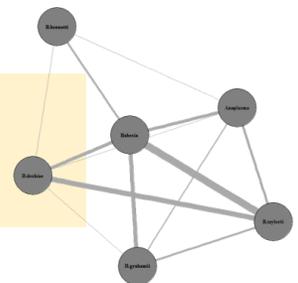
Etudes des co-occurrences
MCA: Multiple correspondence analysis

Etudes des co-occurrences en fonction des variables spatio-temporelles, phylogénies et des caractéristiques hôtes...

HMSC : Multivariate hiérarchial generalized linear mixed model (Bayesian inference)



Etudes des probabilité d'occurrence de différentes combinaisons de pathogènes
Association Screening Method



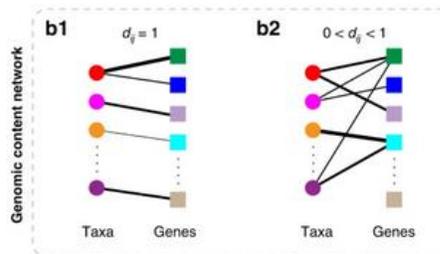
Matériels et Méthodes

8 Acquisition et analyses des données de microbiote intestinale

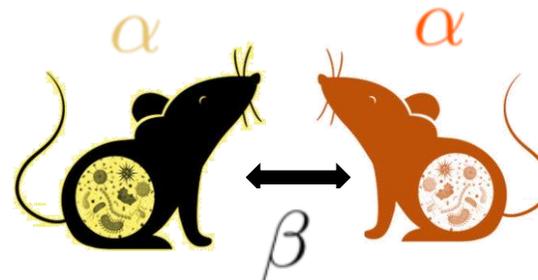
Métabarcoding 16s



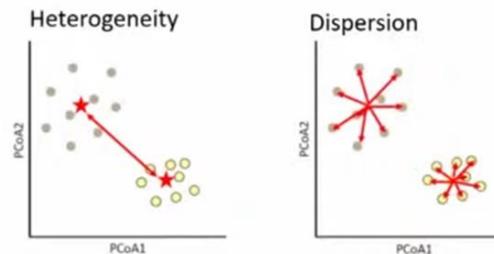
Taxons et Fonctions



Analyses de la diversité



Analyses de la structure



Site d'échantillonnage

Parcs urbains vs forêts



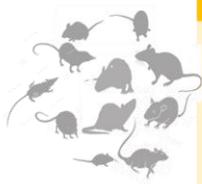
Les facteurs inter-espèces

Espèce et Phylogénie

Niche écologique: Généraliste vs spécialiste, commensal vs forestière

Type de régime alimentaire

Traits d'histoire de vie reproduction, dispersion, survie, tailles population



Les facteurs intra-espèces

Caractéristiques individuel de l'hôte

Age, Sexe, Body mass index (fitness)



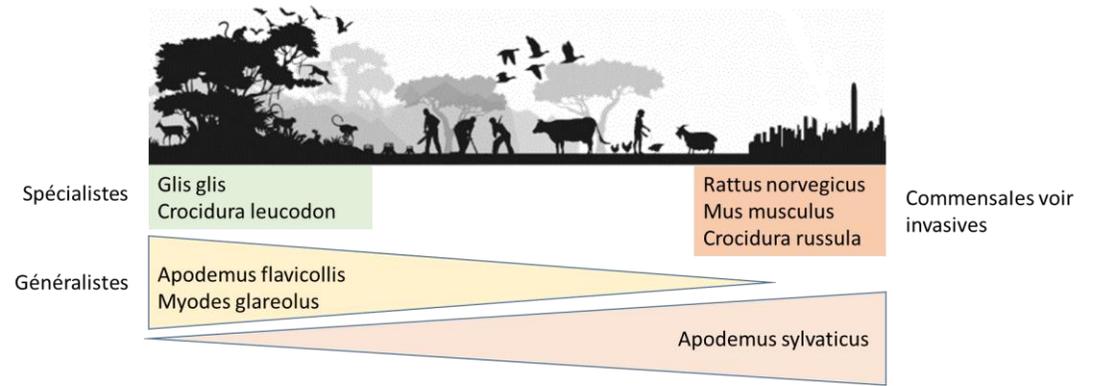
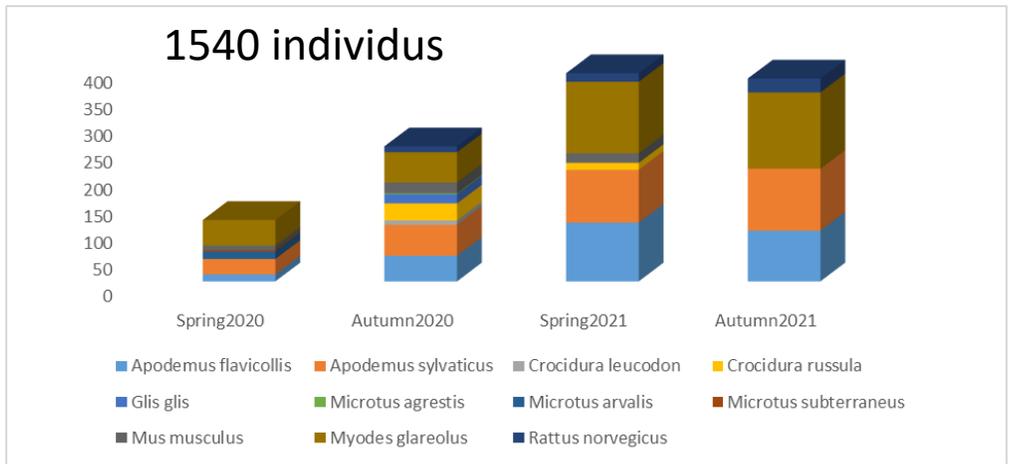
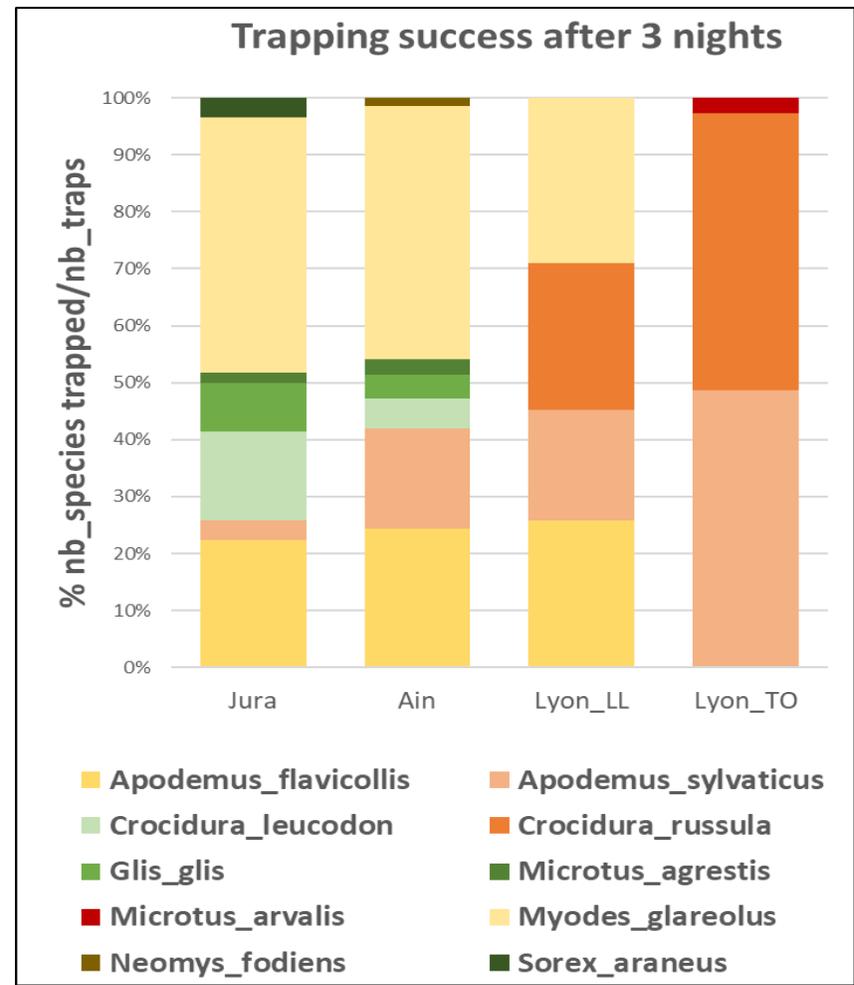
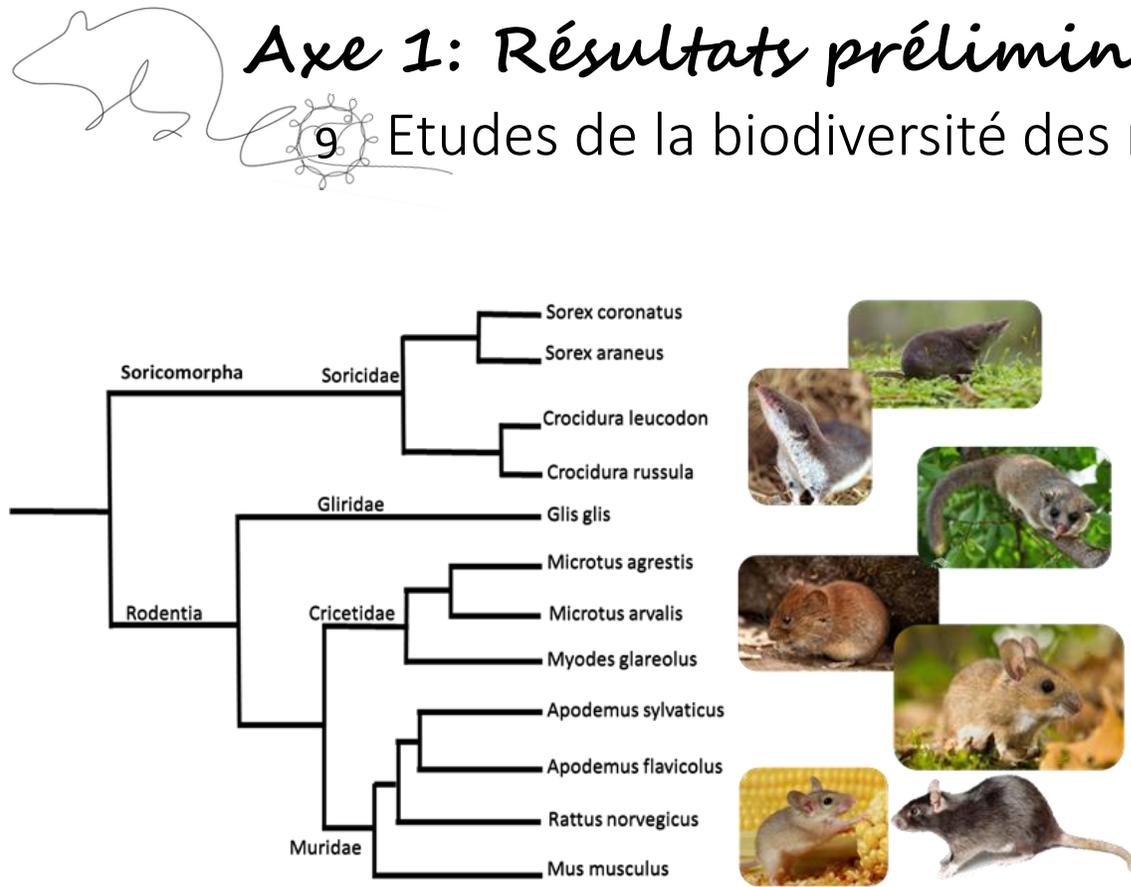
1. Caractériser la diversité et la structure des communautés microbiennes selon différents facteurs.

2. Quelle est la part expliquée par l'anthropisation ?

3. Quels processus écologique sous-jacent explique les observations ?

Axe 1: Résultats préliminaires

9 Etudes de la biodiversité des rongeurs

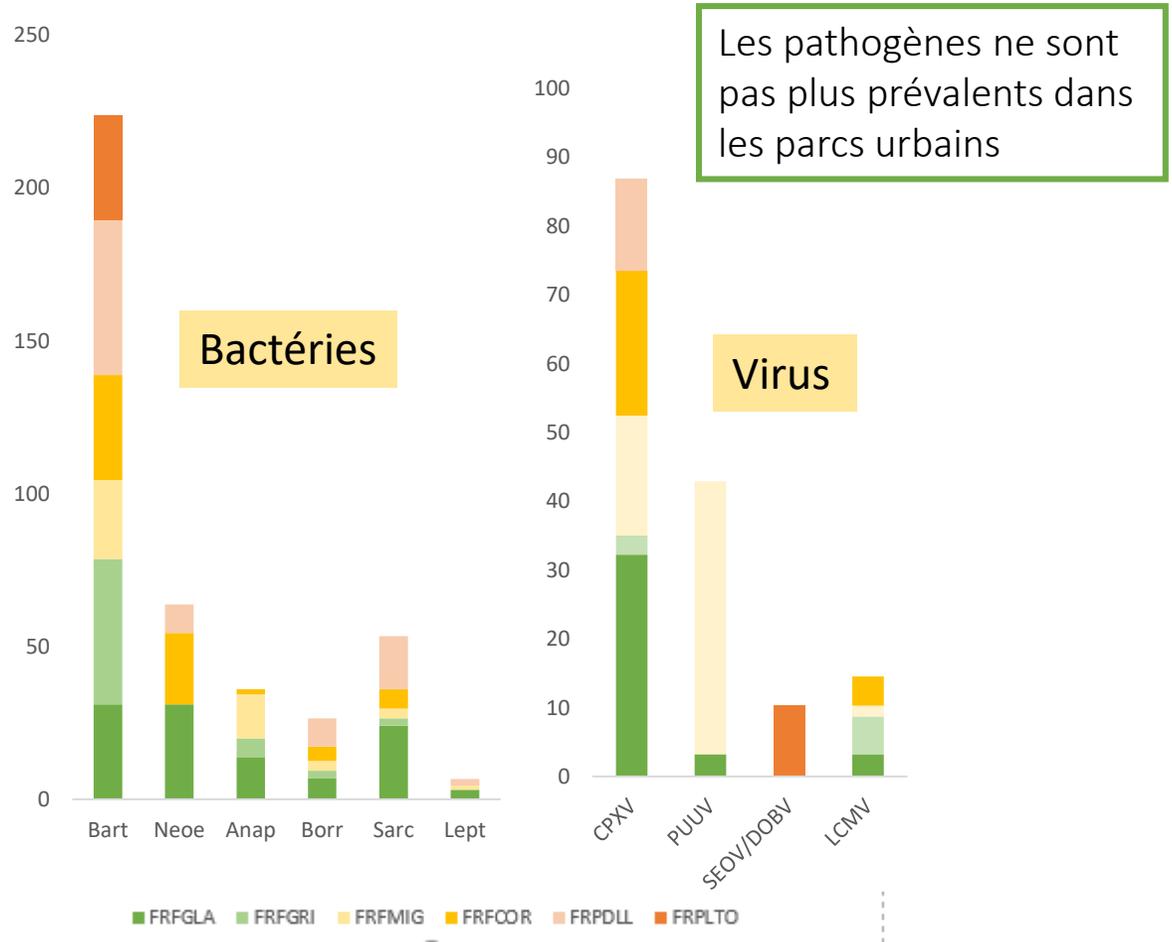


Axe 1: Résultats préliminaires

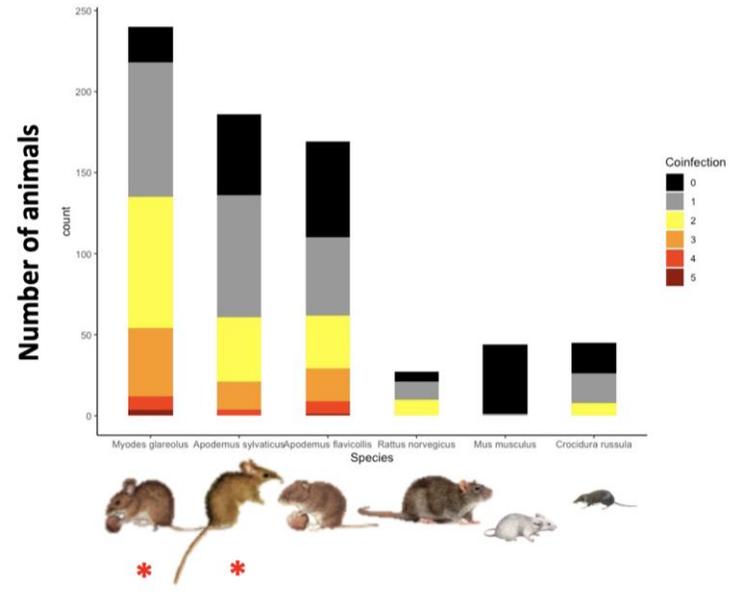
10

Etudes de la prévalence des pathogènes et des co-infections

Prévalence des pathogènes selon les Localités (Printemps 2021)



Patterns de co-infections selon les espèces hôtes rongeurs

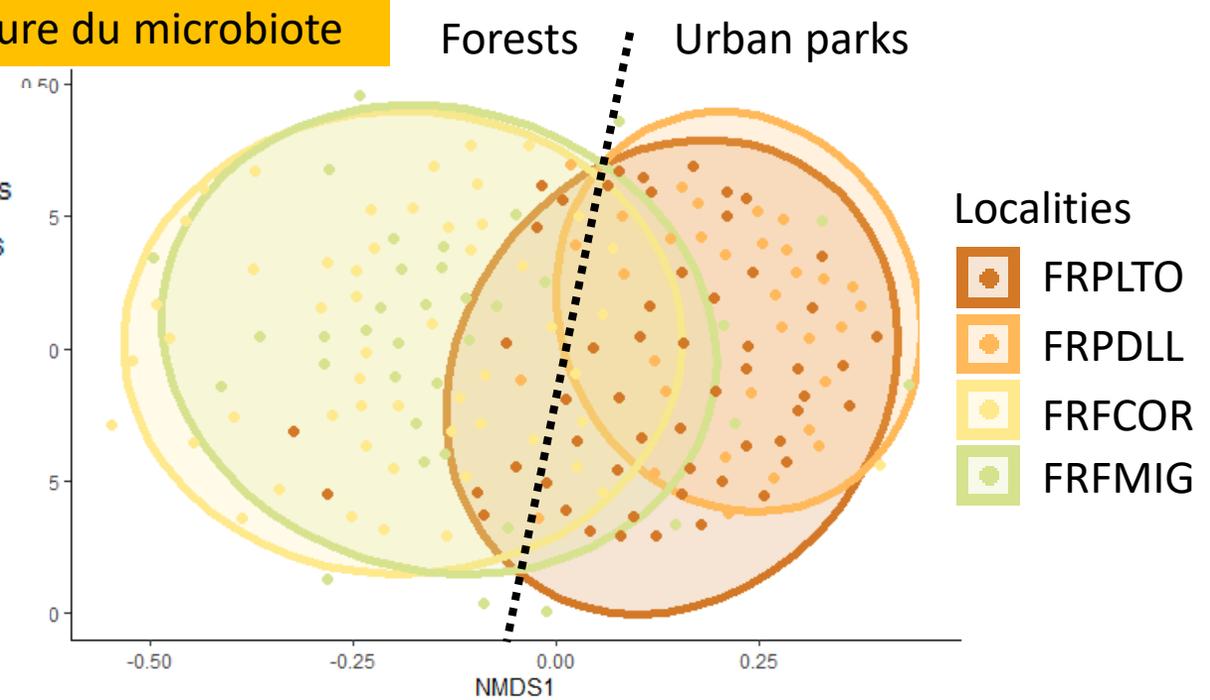
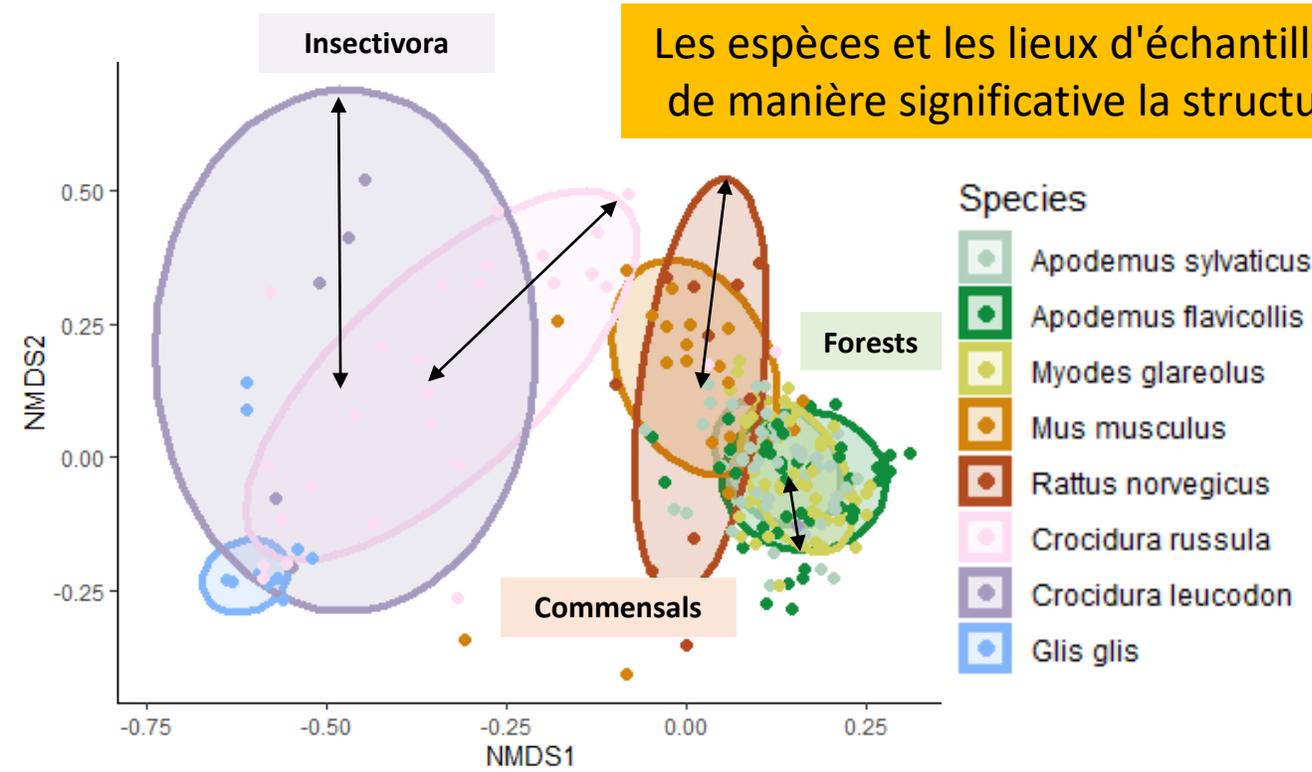


Myodes glareolus and *Apodemus sylvaticus* = Hyper reservoirs, with high levels of coinfections

AXE2: Résultats préliminaires

11

Etudes de la structure du microbiote



Anna Karenine Principle ?

La variation autour des centroïdes est faible pour les espèces forestières = Les espèces de rongeurs forestiers ont un microbiote très similaire.

La variation autour des centroïdes est élevée pour les espèces commensales et insectivores = le microbiome intestinal est très dispersé (stress plus élevé ou plus grande plasticité)

L'anthropisation a un impact sur la diversité bêta du microbiome intestinal

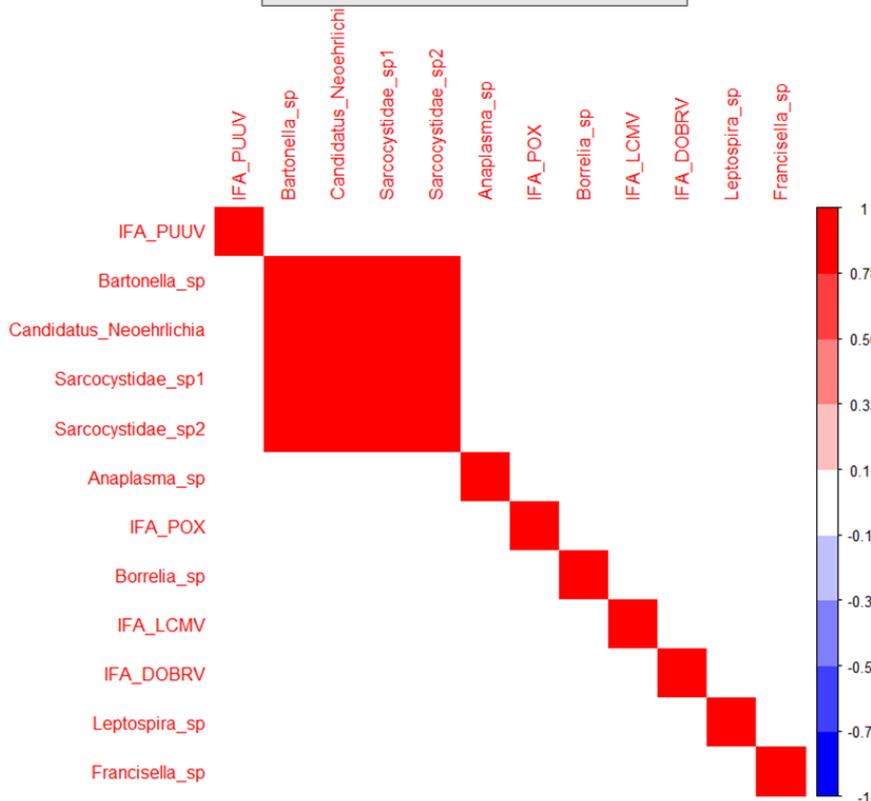
Il existe deux types de microbiome correspondant aux parcs et forêts urbains

AXE1+2: Résultats préliminaires

12

Etudes des co-infections en fonction du microbiome et de l'anthropisation

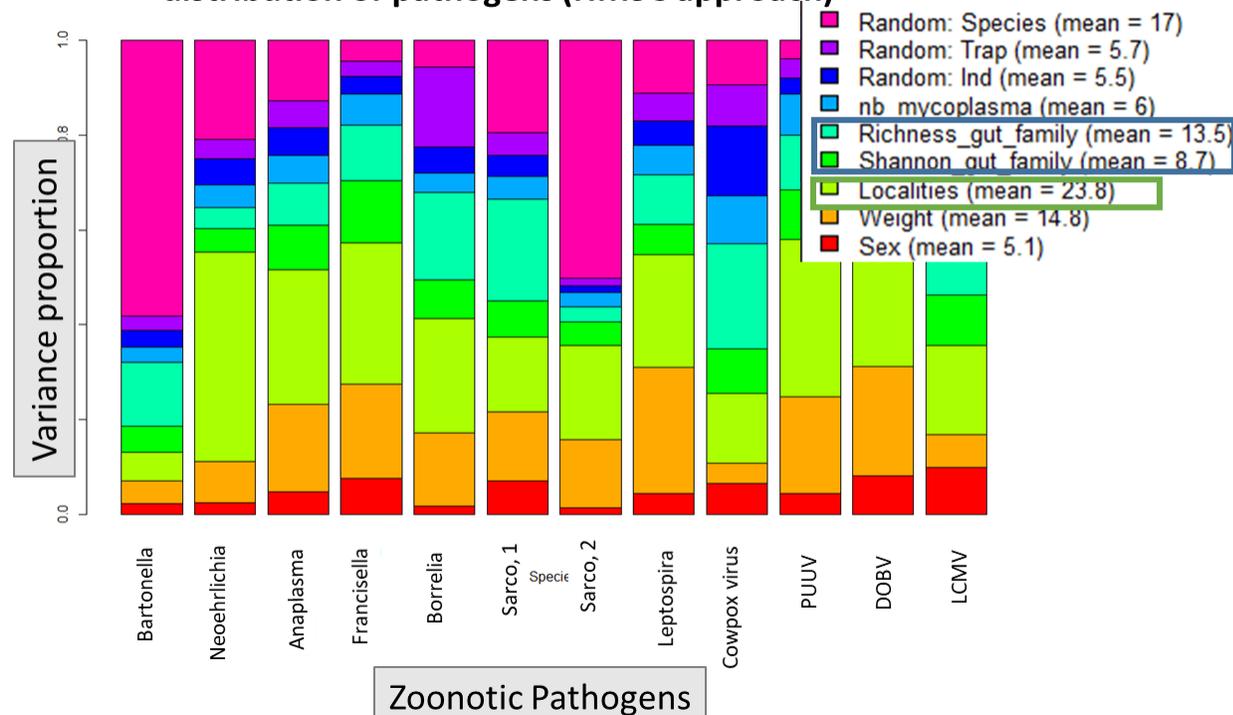
Zoonotic Pathogens



Co-occurrences positives entre 4 pathogènes.

Le microbiote explique 22.2 % de la variance totale
Et les localités selon un gradient d'anthropisation :
23.8% de la variance totale

Factors (abiotic and biotic) influencing the distribution of pathogens (HMSC approach)



Zoonotic Pathogens

L'équipe BioRodDis



L'équipe Stats



L'équipe Terrain



L'équipe Bio Mol

