



HAL
open science

Vers une évaluation de la multifonctionnalité d'un système spatialement hétérogène - Cas d'étude en agroforesterie méditerranéenne

Anne-Sophie Masson, Nicolas Le Guillaume, Sophie Gaudriault, Mickael Hedde

► To cite this version:

Anne-Sophie Masson, Nicolas Le Guillaume, Sophie Gaudriault, Mickael Hedde. Vers une évaluation de la multifonctionnalité d'un système spatialement hétérogène - Cas d'étude en agroforesterie méditerranéenne. XXIIème journées annuelles du réseau TEBIS, Jonathan Bonfanti, Oct 2024, Montpellier, France. hal-04839007

HAL Id: hal-04839007

<https://hal.inrae.fr/hal-04839007v1>

Submitted on 15 Dec 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

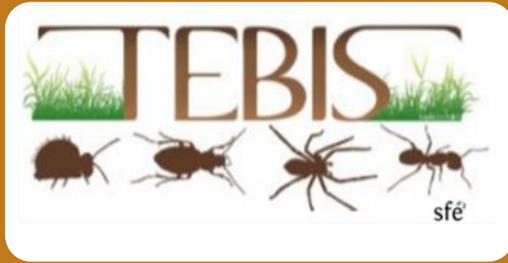
Vers une évaluation de la multifonctionnalité d'un système spatialement hétérogène

Cas d'étude en agroforesterie méditerranéenne

post-doc Anne-Sophie Masson

annesomasson@proton.me

Projet IFOSSA - Mickaël Hedde & Sophie Gaudriault



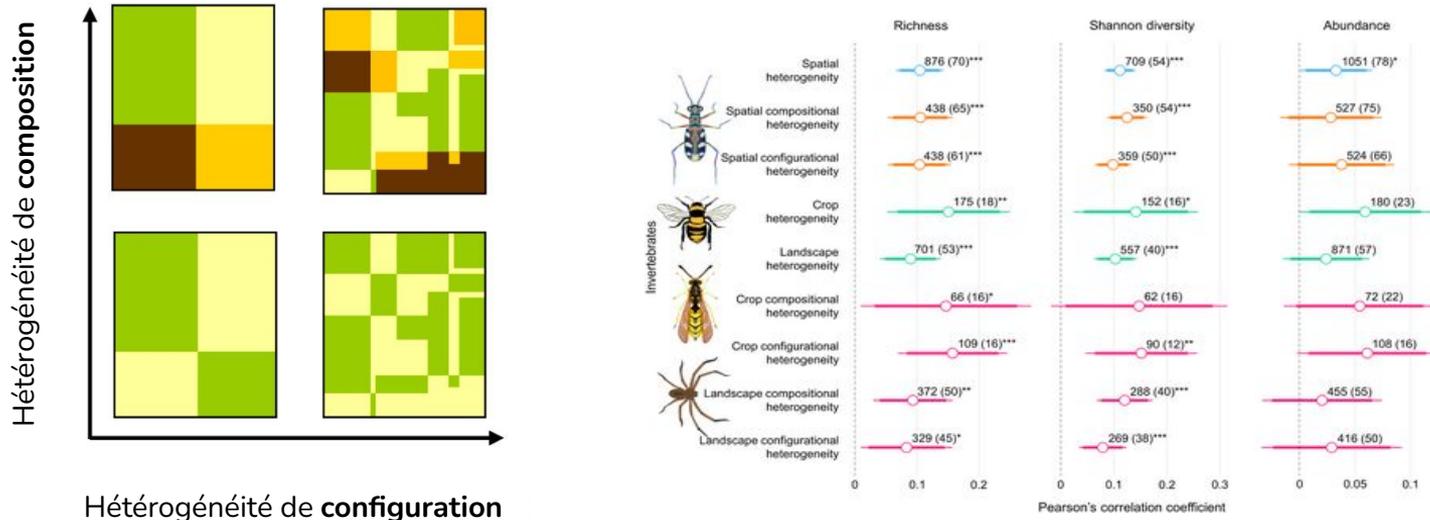
XII^{èmes} Journées annuelles du réseau TEBIS
« Traits Écologiques et Biologiques des organismes du Sol »

7-8-9 octobre 2024
à Montpellier



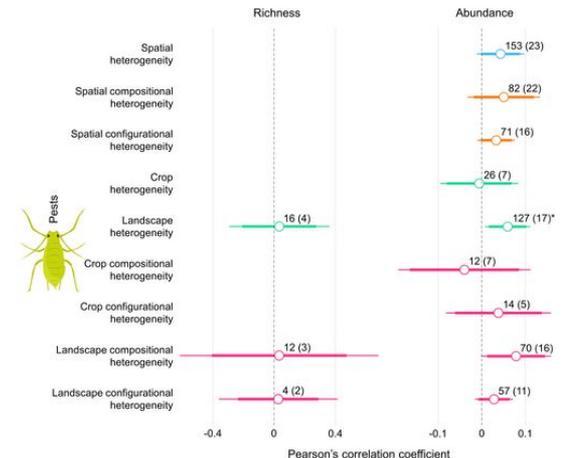
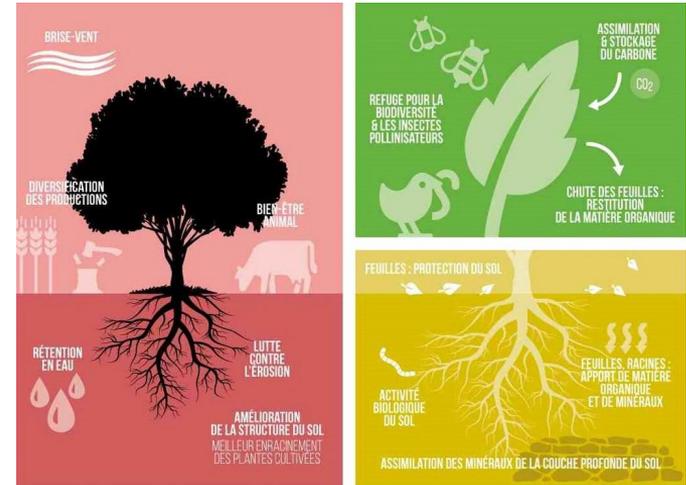
1. Contexte

- Incitations à réintégrer de l'hétérogénéité spatiale dans les systèmes agricoles [ADEME, 2015]
- 2 types d'hétérogénéité spatiale
 - hétérogénéité de **configuration** = agencement des types de couverture terrestre
 - hétérogénéité de **composition** = diversité des types de couverture terrestre



1. Contexte

- **arbre** = mosaïque d'**habitats spécifiques** en raison de ses structures pérennes aériennes et souterraines qui augmentent la **biodiversité associée** et l'**activité des organismes** [Marsden et al. 2020]
- Inclusion d'arbres (bocage ou agroforesterie) = **potentiel de fourniture de services de régulation**
- Peu d'études à propos des effets de l'augmentation de l'**hétérogénéité spatiale** par l'**inclusion d'arbre** sur les organismes associés et leurs **contributions aux services de régulations** [Priyadarshana et al. 2024]



2. Hypothèse et objectifs



projet **IFOSSA** (distribution des réseaux d'**I**nteractions et des **F**onctions dans un **S**ystème **S**patialement hétérogène, cas de l'**A**groforesterie)

Hypothèse principale :

La modification de l'**hétérogénéité spatiale** des parcelles par l'**inclusion d'arbres** aboutit à une **augmentation de la diversité et de la multifonctionnalité** des parcelles agricoles.

Objectifs :

- A. caractériser les **modifications de biodiversité** taxonomique et fonctionnelle
- B. inférer les **réseaux d'interactions** entre les organismes
- C. établir les **relations** entre les **réseaux d'interactions** écologiques, le **fonctionnement physico-chimique des sols** et la **croissance des plantes** pour comprendre la **multifonctionnalité** de ces parcelles

2. Hypothèse et objectifs

Objectifs de l'étude :

- caractériser les **modifications de biodiversité** taxonomique et fonctionnelle pour les potentiels bioagresseurs* et potentiels auxiliaires*
- caractériser les **modifications d'interactions** contribuant à la **régulation des bioagresseurs**
- mettre au point un **pipeline d'analyse** applicable à d'**autres fonctions de régulation**

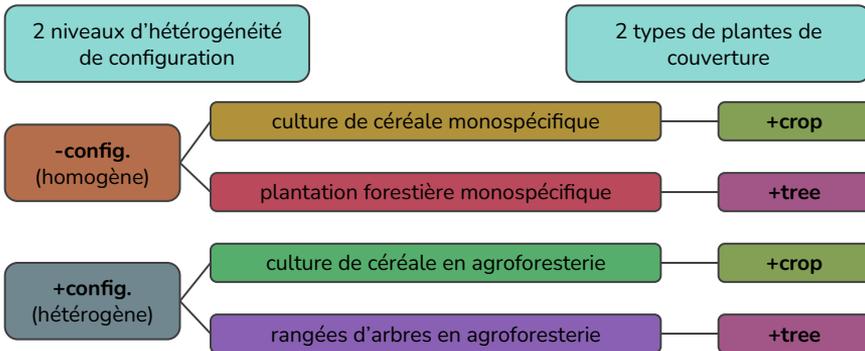


***bioagresseurs** = organismes qui causent des dommages aux plantes cultivées ou aux récoltes

***auxiliaires** = ennemis naturels des bioagresseurs = organismes qui, de par leur mode de vie, développement et/ou alimentation, régulent les populations de bioagresseurs

3. Site expérimental

- DIAMS = Dispositif Instrumenté en Agroforesterie Méditerranéenne Sous contrainte hydrique
- site de 5 hectares implanté en 2017 sur une station expérimentale INRAE (UE Diascope) à Mauguio (34)
- climat méditerranéen
- 3 blocs = réplicats indépendants



3 blocs * 4 conditions * 5 réplicats = 60 points d'éch



3. Site expérimental

- arbre = *Robinia pseudoacacia* L. 1753 (*Fabaceae*)

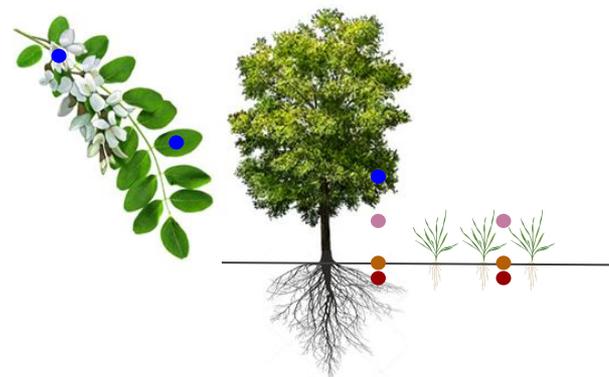
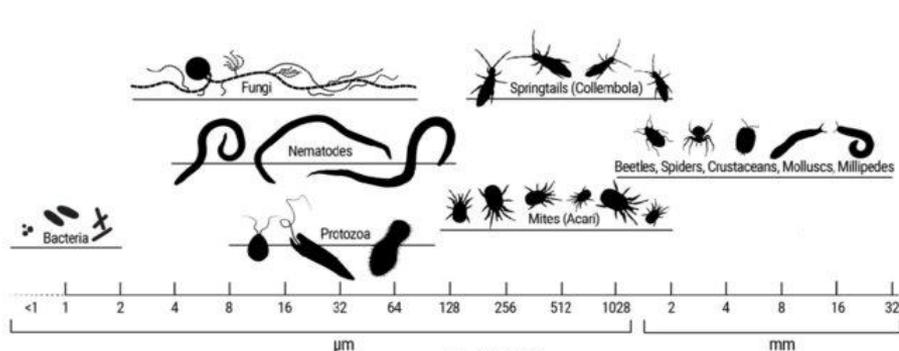


- céréale = *Hordeum vulgare* cv. Fantex (*Poaceae*)

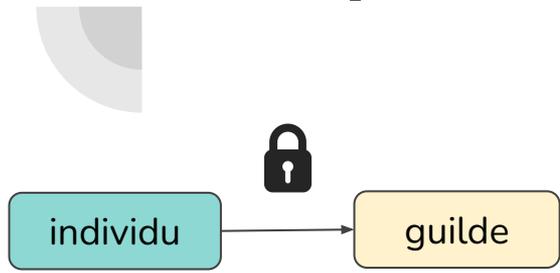


4. Acquisition et analyse des données

Organismes ciblés	Compartiment	Méthode de collecte	Méthode d'identification
micro-organismes (bactéries, champignons, protistes)	● terrestre	protocole GenoSol + technique amplicon barcoding	moléculaire <ul style="list-style-type: none"> ● 16S V3-V4 + SILVA ● ITS2 + UNITE ● 18S + SILVA
nématodes		carottage de sol + extraction Baermann modifiée	
micro-arthropodes		carottage de sol + extraction MacFayden	
macro-arthropodes	● surface du sol	pièges Barber	morphologique (expertise locale et/ou utilisateurs.rices iNaturalist)
	● aérien	pièges colorés	
	● foliaire	collecte et dissection de rameaux et inflorescences	



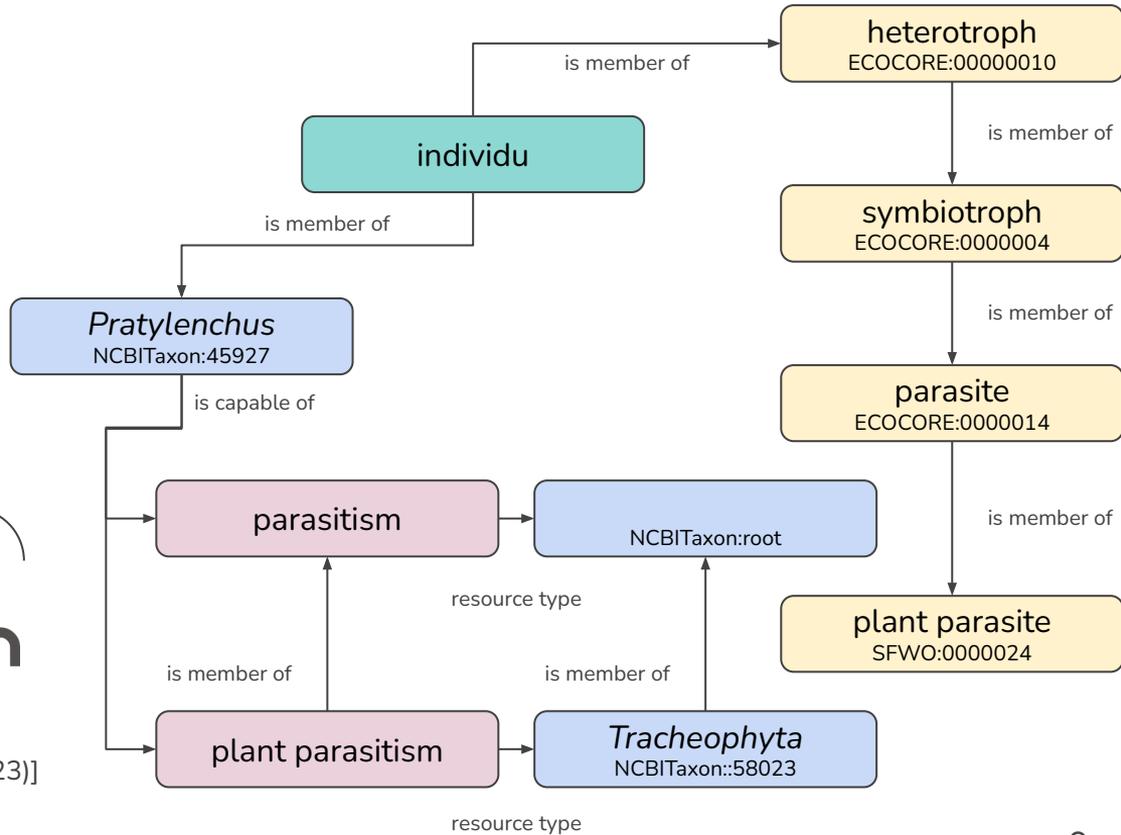
4. Acquisition et analyse des données



SOILFOODWEB
ONTOLOGY + **integrated** graph

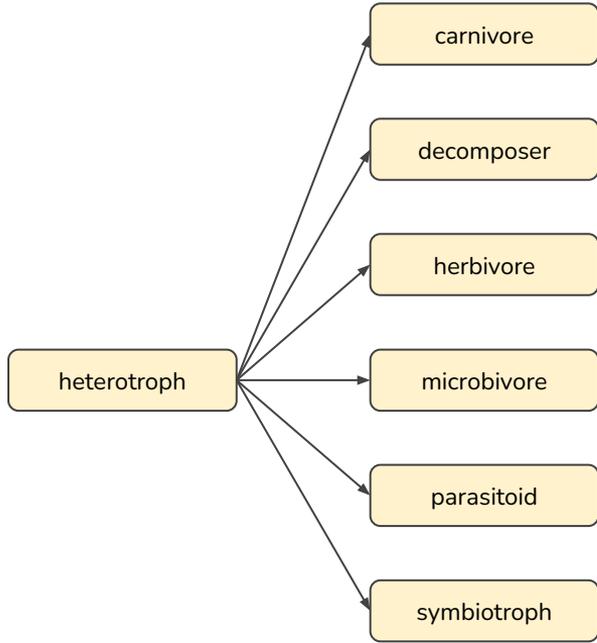
[Le Guillarme et al. (2023)]

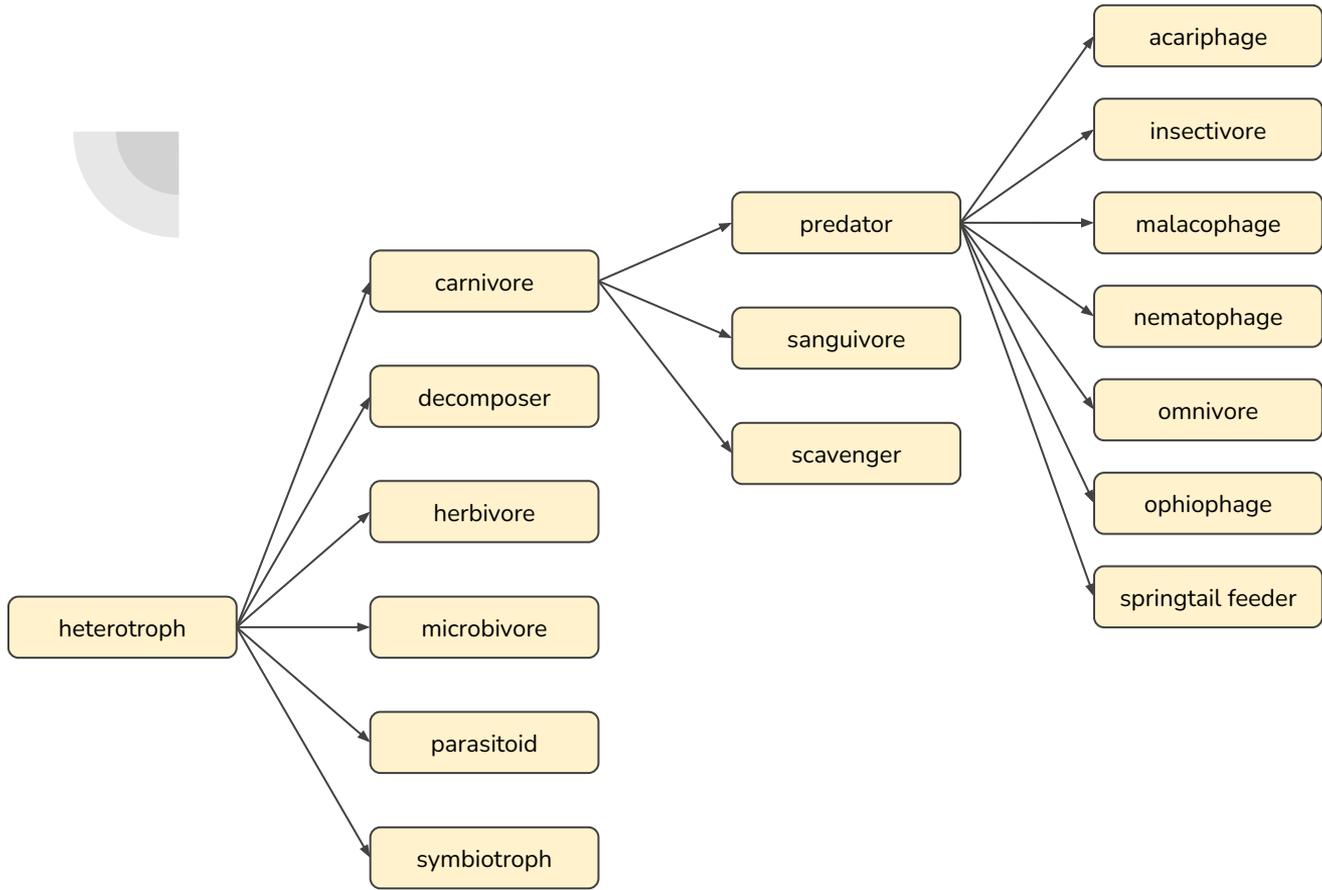
[Le Guillarme and Thuiller (2023)]

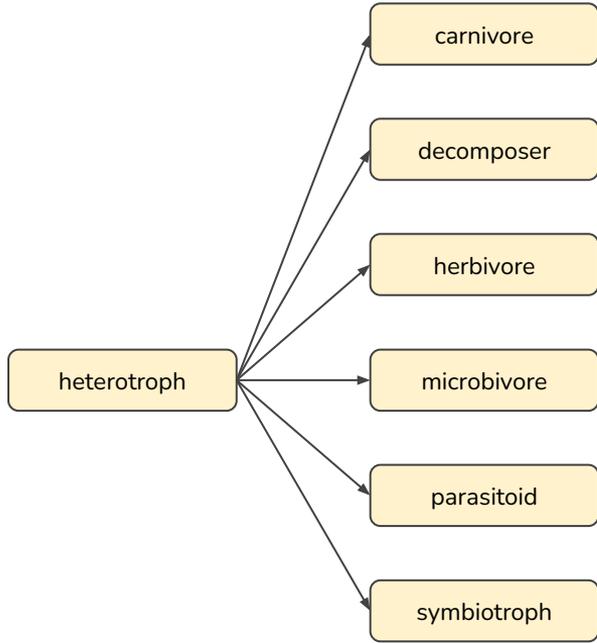


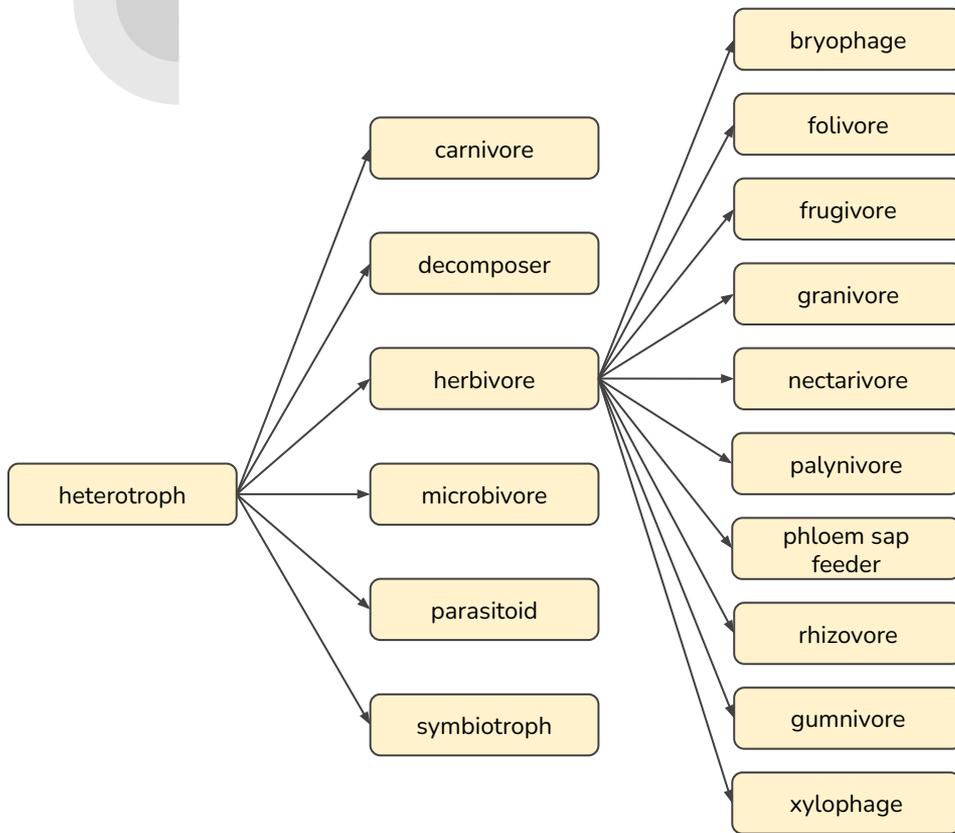


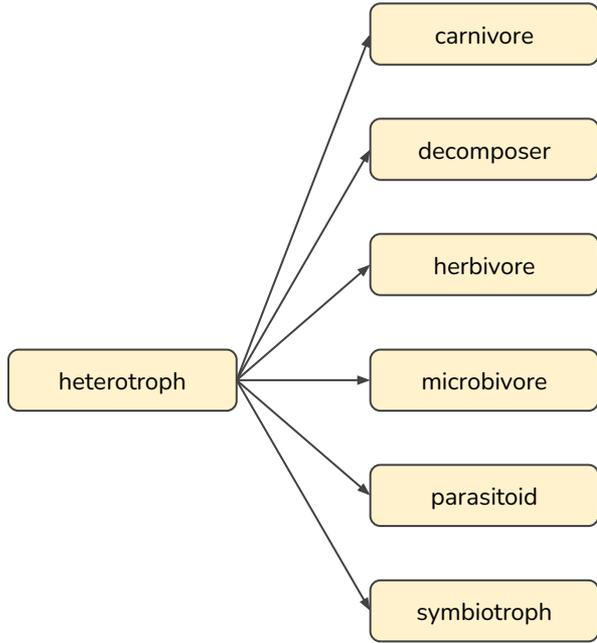
heterotroph

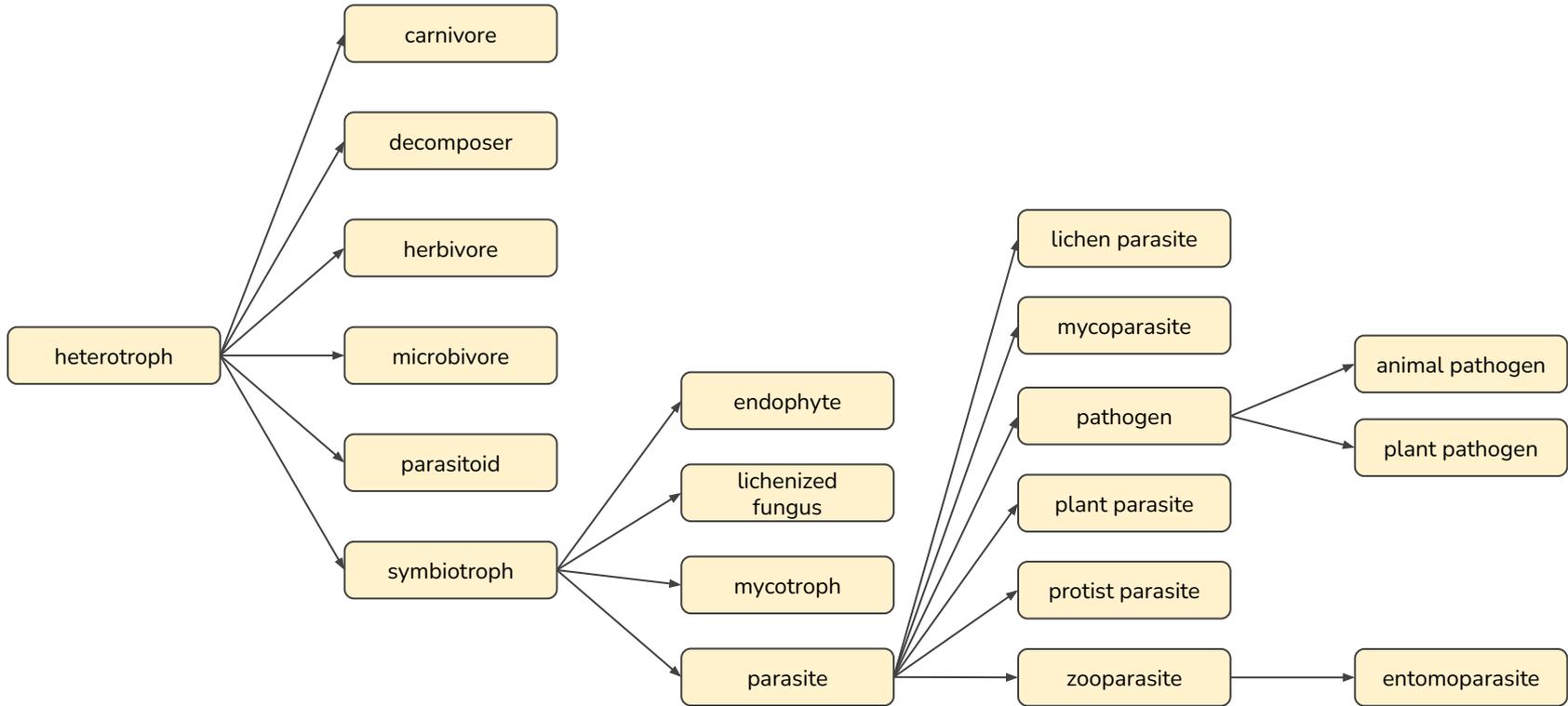




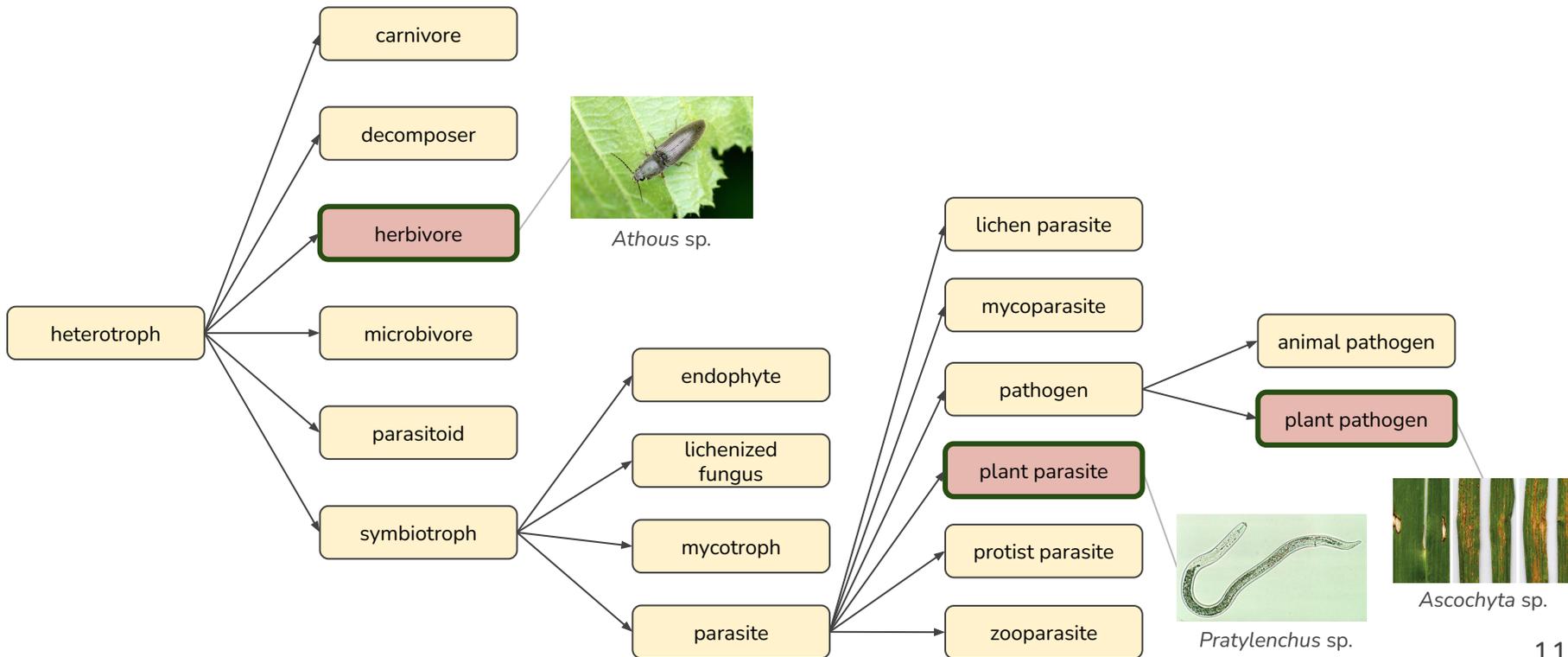




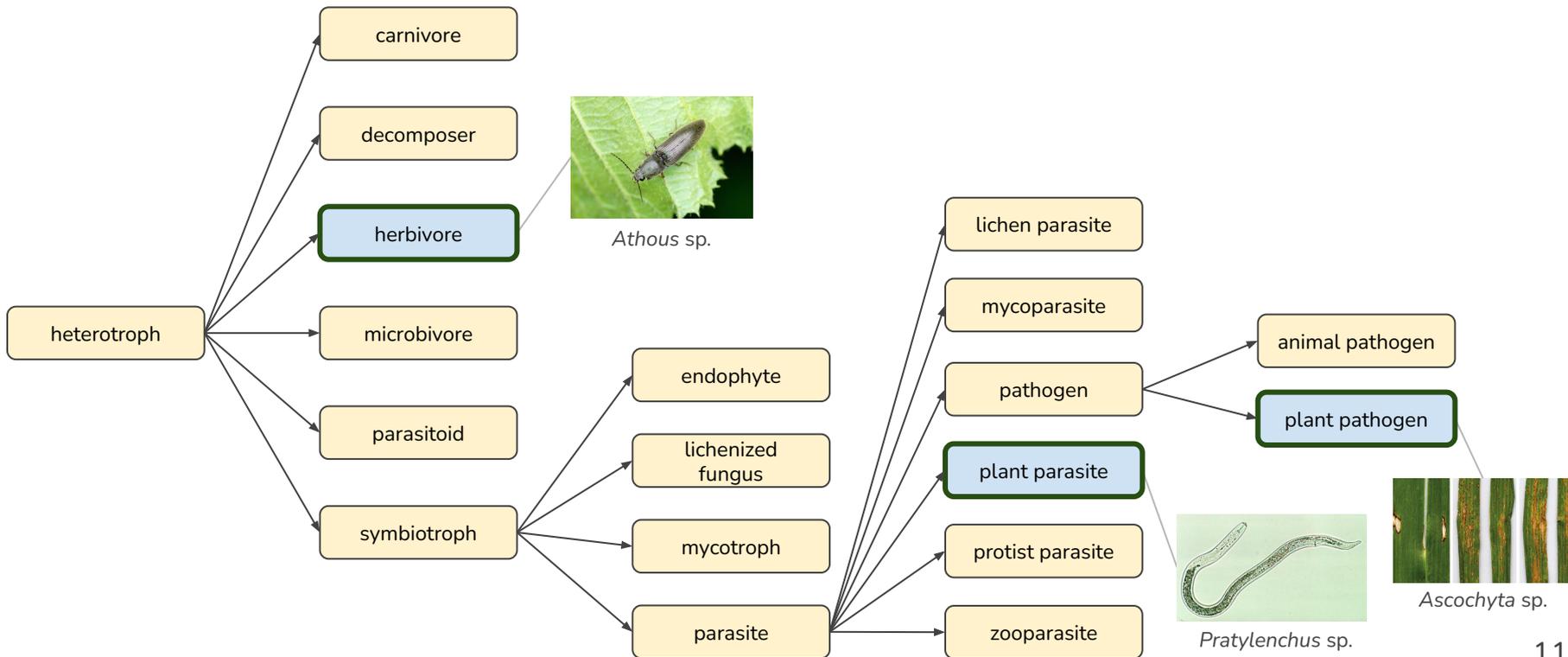




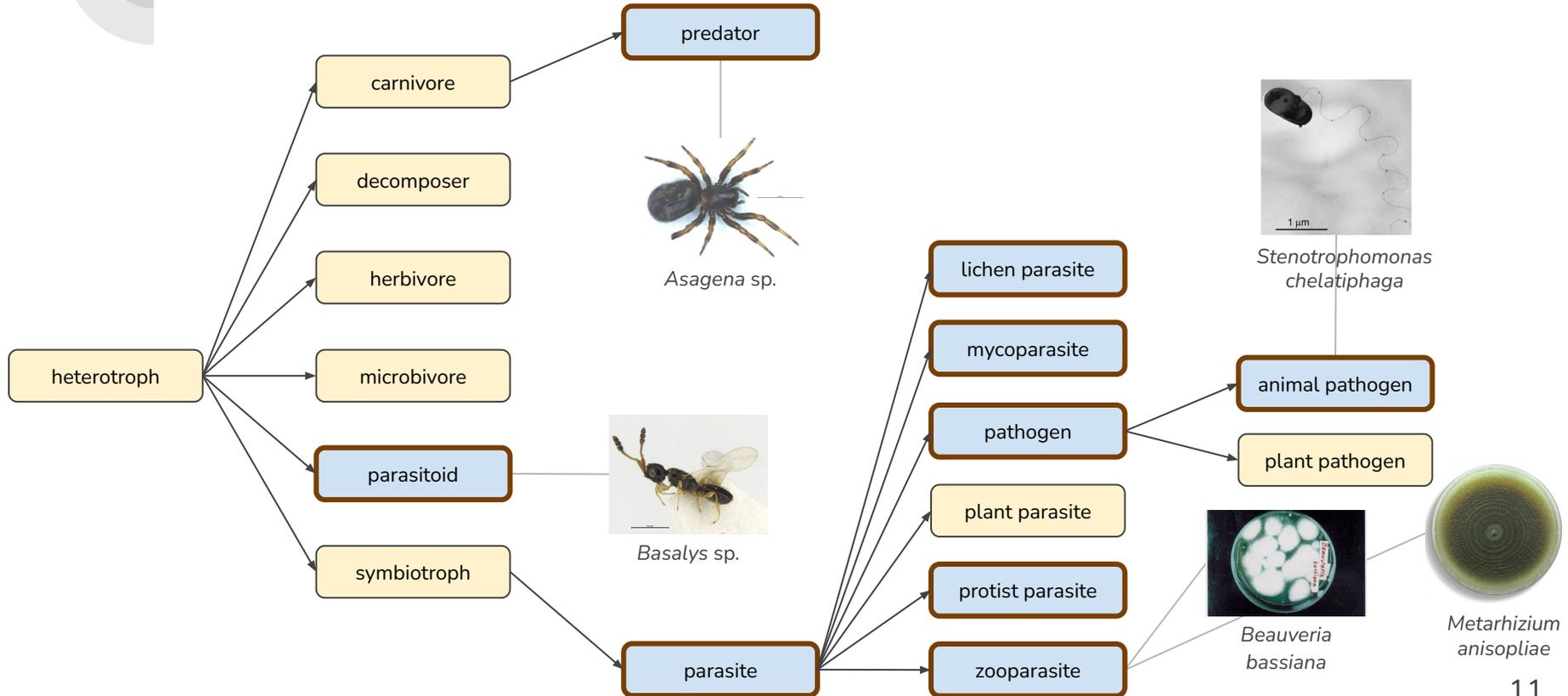
bioagresseur = consommateur primaire cible + **Poaceae ou Fabaceae** comme type de ressource



auxiliaire = consommateur primaire cible + **adventice** comme type de ressource

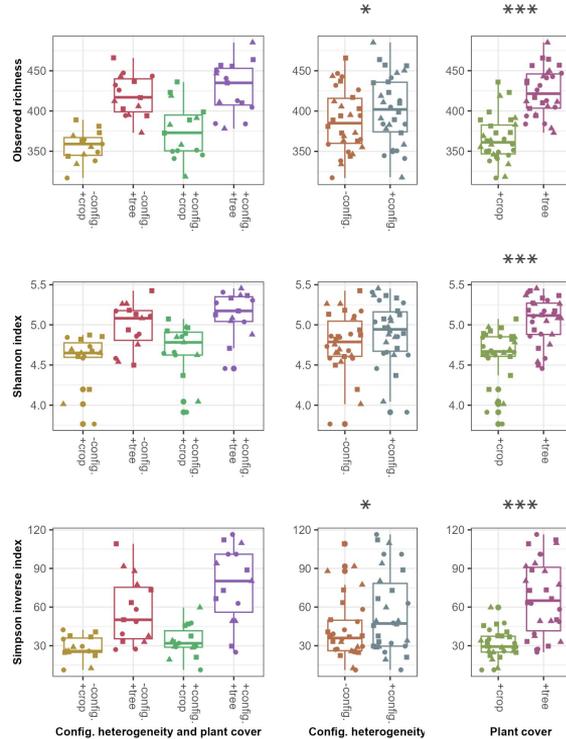
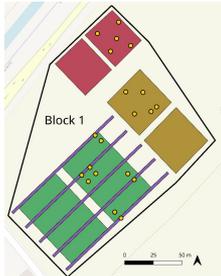


auxiliaire = consommateur secondaire cible + **bioagresseur** comme type de ressource



5. Résultats

Diversité de la méta-communauté



Config. heterogeneity effect

$R^2 = 0.04$

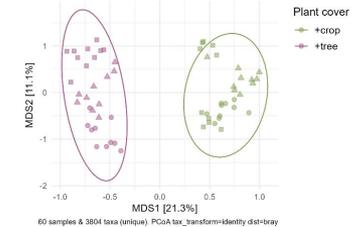
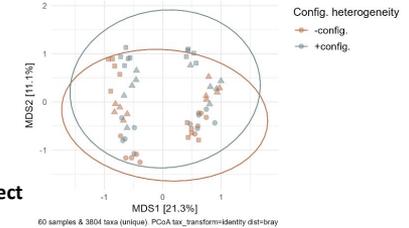
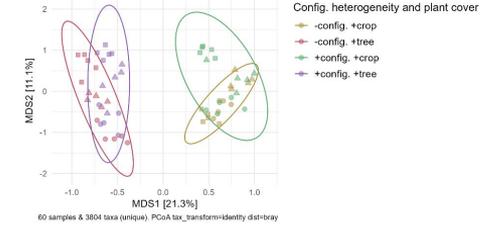
Config. heterogeneity:plant cover effect

**

$R^2 = 0.03$

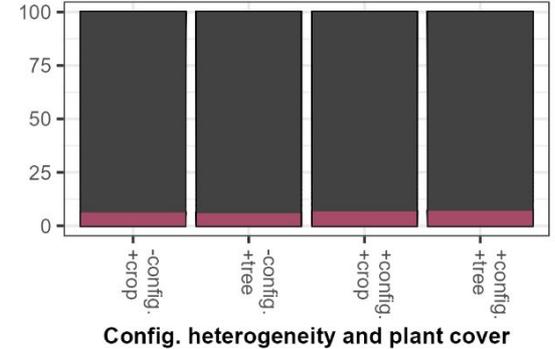
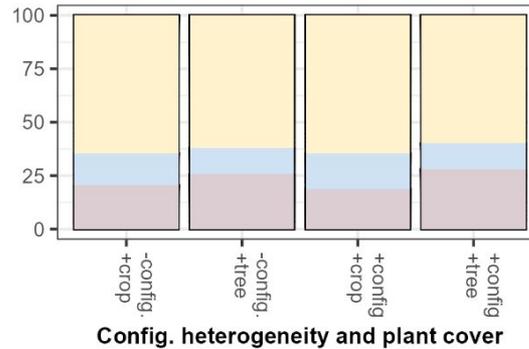
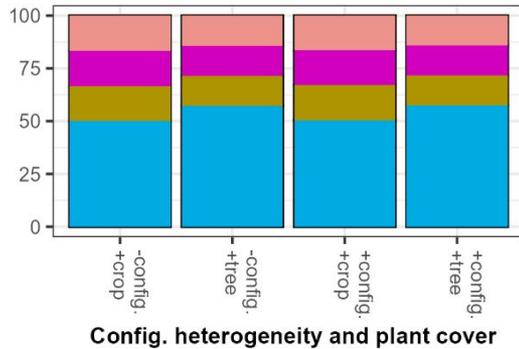
Plant cover effect

$R^2 = 0.20$

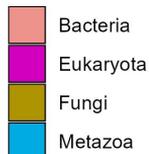


5. Résultats

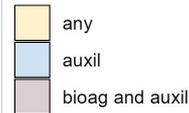
Abondance relative des groupes



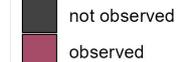
kingdom



potential



interaction_matchName



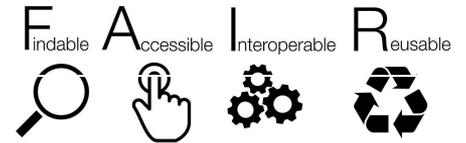
6. Conclusions & perspectives

- Sur la **régulation des bioagresseurs** dans un système de culture intercalaire
 - effet type de **plante de couverture** > effet **hétérogénéité de configuration**
 - reconstruction réseaux d'interactions avec groupes fonctionnels



- Sur la **multifonctionnalité d'un système spatialement hétérogène**

avantages et **limites** de l'approche



- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> agrégation possible de données hétérogènes et dispersées | <input type="checkbox"/> difficulté d'utilisation des données brutes du package |
| <input type="checkbox"/> uniformisation de la sémantique fonctionnelle | <input type="checkbox"/> résolution toujours liées à la phylogénie |
| <input type="checkbox"/> gain de reproductibilité et adaptabilité | <input type="checkbox"/> peu de données d'interactions |

- ★ focus nectarivores et palynivores → **régulation de la pollinisation**
- ★ focus decomposers → **régulation de la qualité des sols**
- ★ focus "bioagresseurs" + régulateurs de vecteurs de maladies et d'espèces invasives... → **santé globale**



Asagena sp.



Telenominae



Oedemera sp.



Hypurus bertrandi



Araña Napoleón



Oxythyrea funesta

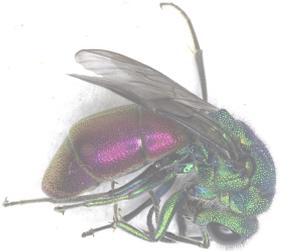


Avispas sp.

Merci



Oulema



Chrysura refulgens



Anthaxia hungarica



Sphaerophoria scripta



Cicadellidae



Aphidoidea