

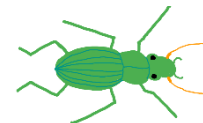


Effet de l'agriculture de conservation sur la biodiversité des sols

Sophie Joimel

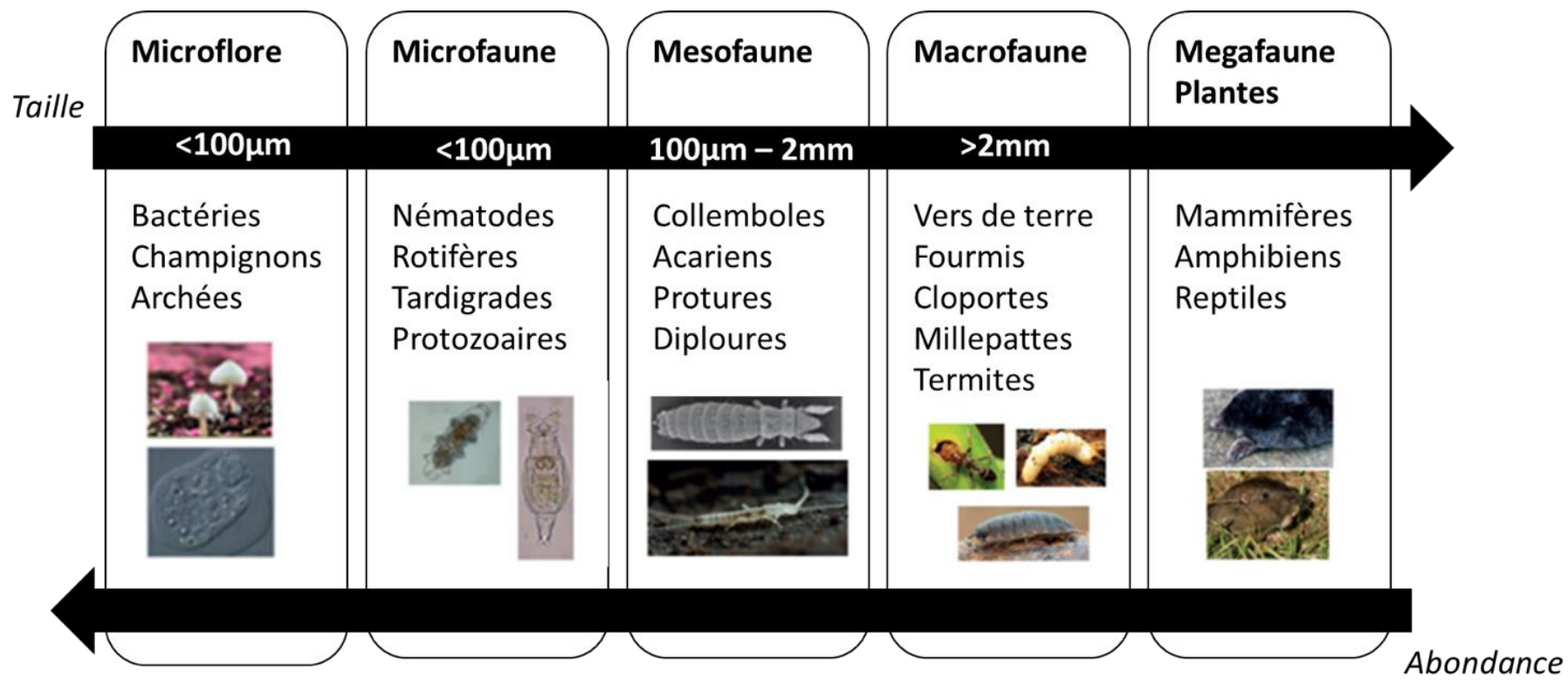
INRAE

AgroParisTech
Talents d'une planète soutenable



Pourquoi s'intéresser à la biodiversité des sols agricoles...

- Pour leur valeur intrinsèque (Hedde 2019)

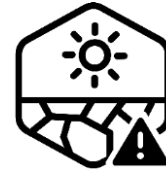


Pourquoi s'intéresser à la biodiversité des sols agricoles...

- Pour leur valeur intrinsèque (Hedde 2019)
- La biodiversité : fournisseur de **services écosystémiques**
 - Production biomasse alimentaire,
 - Recyclage des nutriments,
 - Régulation des bioagresseurs



Fertilité
du sol



Lutte contre
l'érosion



Régulation
du climat

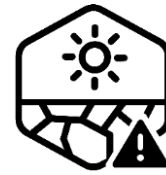


Pourquoi s'intéresser à la biodiversité des sols agricoles...

- Pour leur valeur intrinsèque (Hedde 2019)
- La biodiversité : fournisseur de **services écosystémiques**
 - Production biomasse alimentaire,
 - Recyclage des nutriments,
 - Régulation des bioagresseurs
- Le **vivant** est au cœur de la conception des agrosystèmes
 - Transition agroécologique (INRAE 2019)
 - Pratiques agricoles durables pour préserver la biodiversité
 - Extinction de la biodiversité (IPBES 2019)



Fertilité
du sol



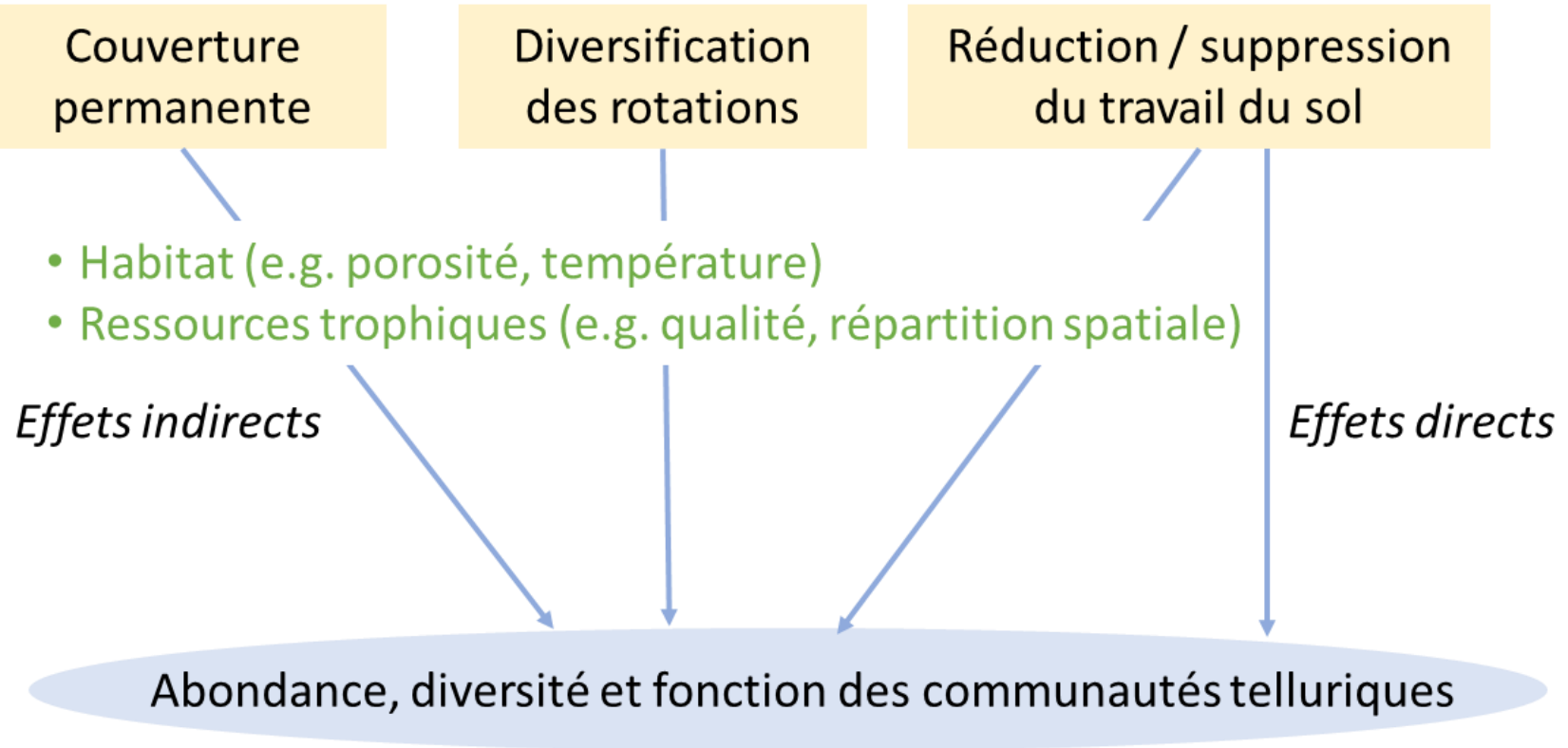
Lutte contre
l'érosion



Régulation
du climat



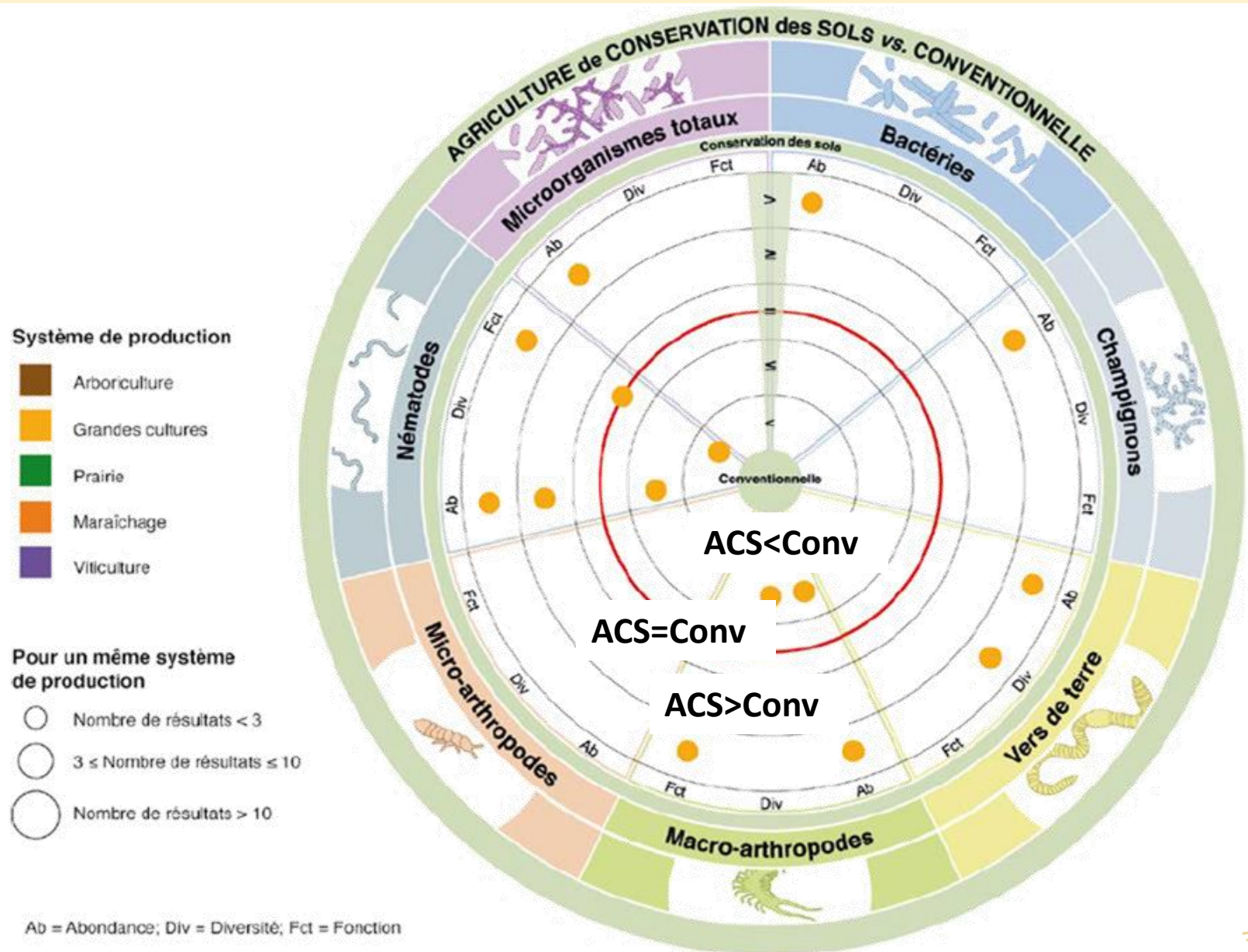
Des pratiques influençant la biodiversité des sols



- Mécanismes de compensation entre pratiques (Chabert, Sarthou 2017, 2020)
- Sauf que... Majorité des études en ACS portent sur l'effet du non labour (Palm et al. 2014)
- Très peu d'études sur la biodiversité des sols en ACS



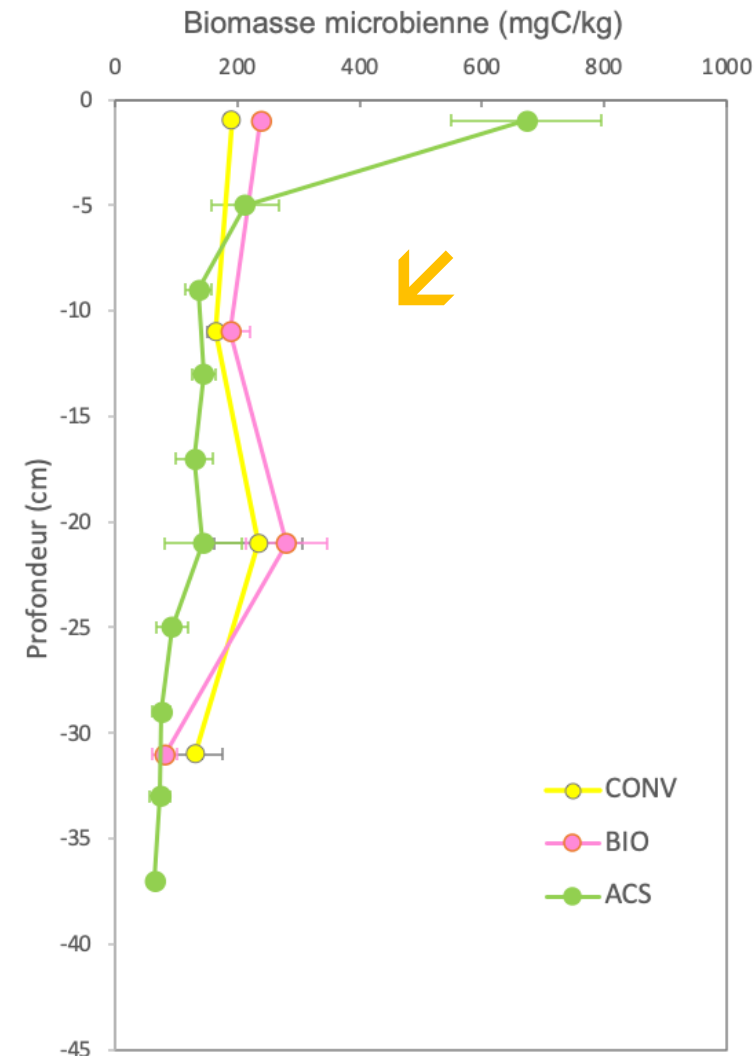
Des lacunes toujours présentes



Les microorganismes en ACS vs Conv



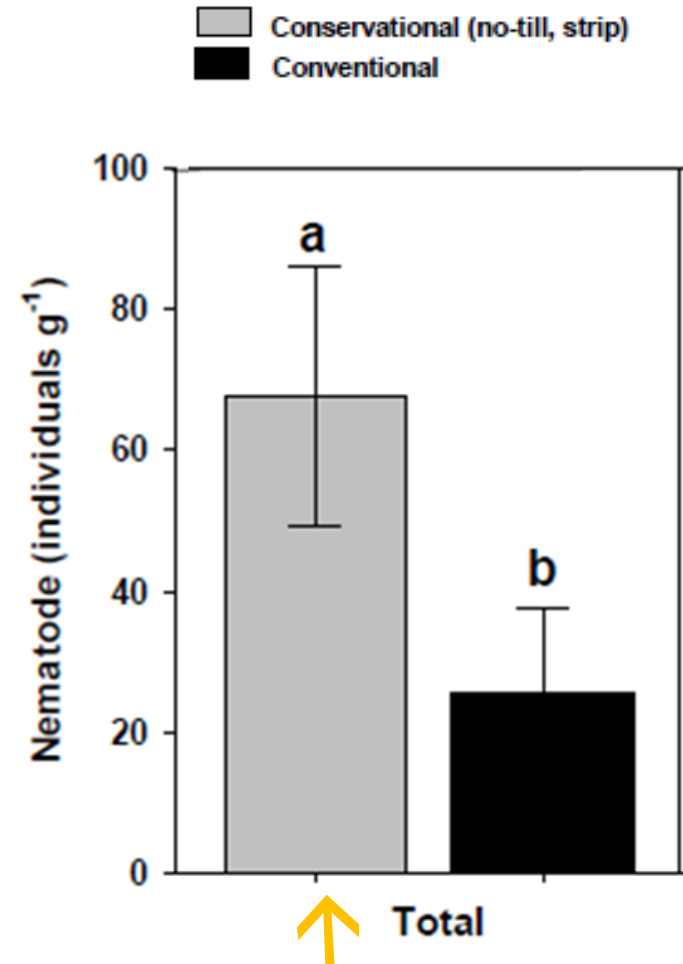
- ➤ Biomasse microbienne en ACS
 - Gradient selon la profondeur (Juarez, 2013) lié à la teneur en MO
 - Rapide et long terme
 - + 94% après 25 années de différenciation (Gonzalez-Chavez et al. 2010)
- ➤ Ratio champignons/bactéries en ACS
 - Pas de consensus (Henneron et al., 2015)
- ➤ Diversité bactéries et champignons
 - Avec surtout des communautés différentes (Schmidt et al., 2018, 2019)
- Facteurs
 - Disponibilité et teneur en MO
- ➡ Résultats variables



La microfaune (nematodes) en ACS vs Conv (1)



- Sans gradient
- ➤ Diversité et abondance en ACS (Djigal et al., 2012)
- Variabilité selon les groupes trophiques ou les genres (Zhang et al. 2012)



(Tahat et al. 2020)



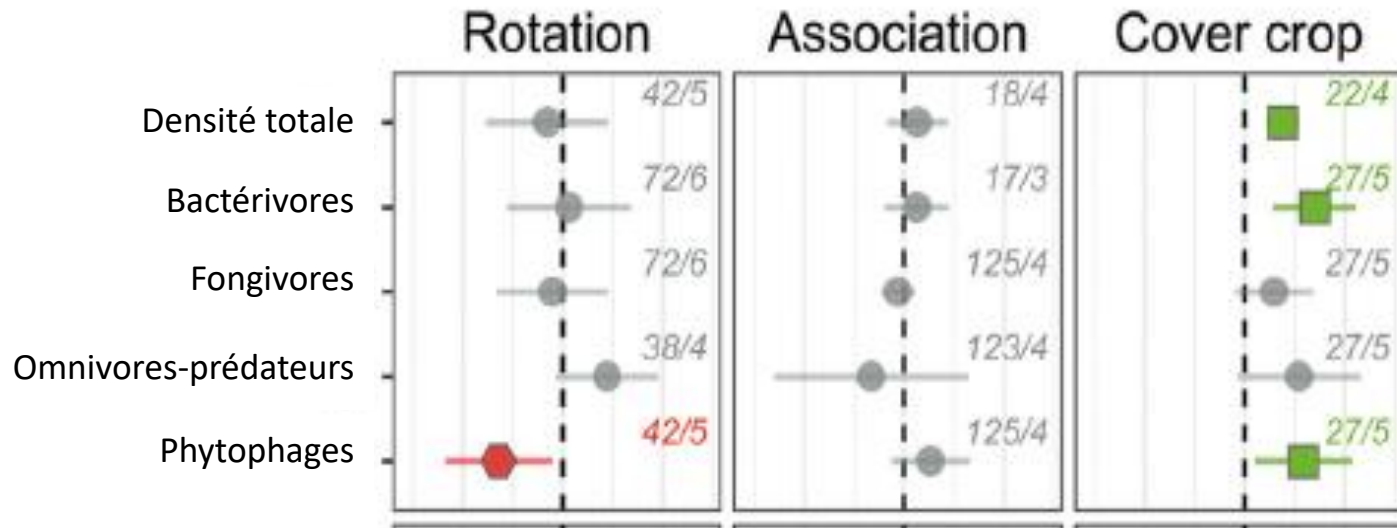
La microfaune (nématodes) en ACS vs Conv (2)



—●— Horizontal bar: 95% Confidence Interval

116/20 Effect size / Study number

■ Positive effect ● Neutral effect ◆ Negative effect



➤ phytophages

↗ Phytophages et
bactérivores

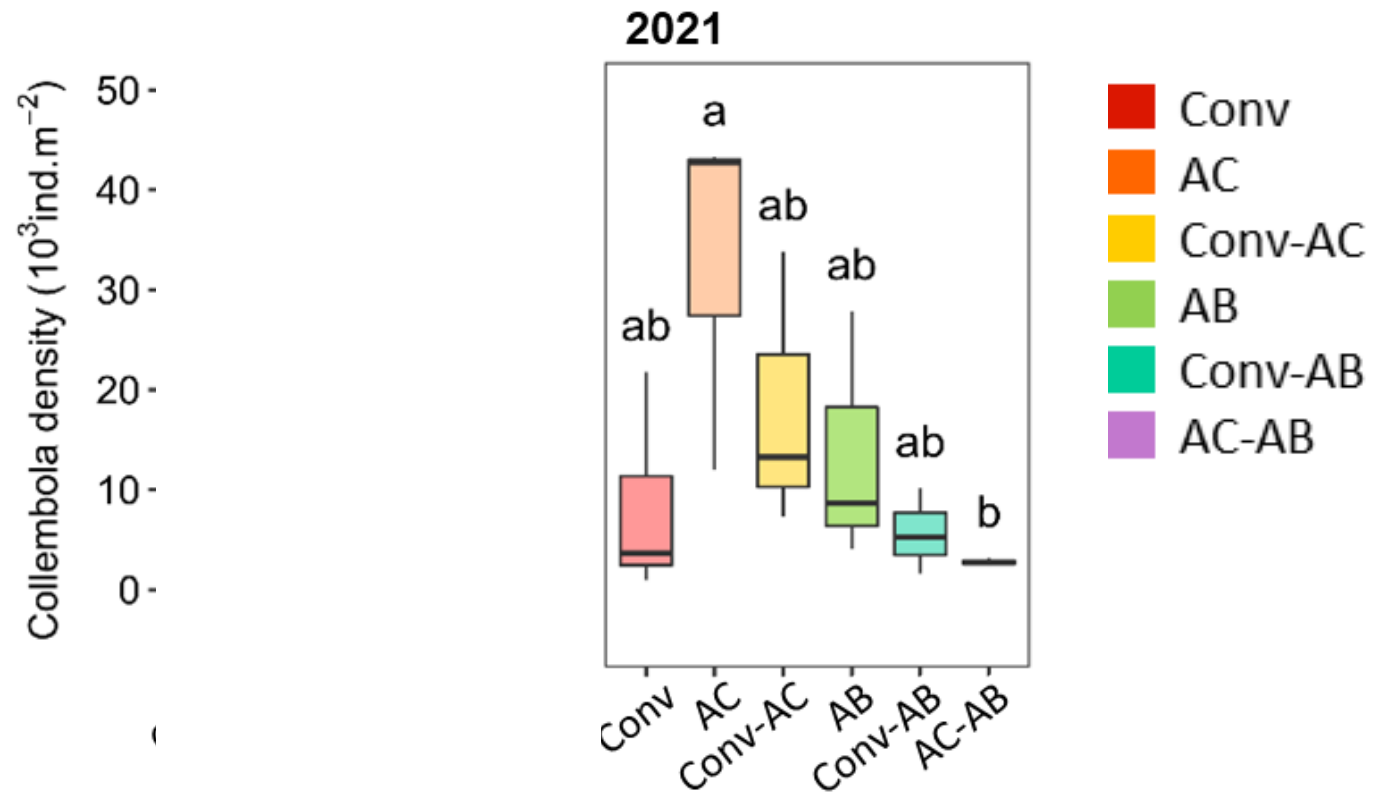
- ++ Phytophages en ACS du fait des couverts végétaux



La mésofaune en ACS vs Conv (1)



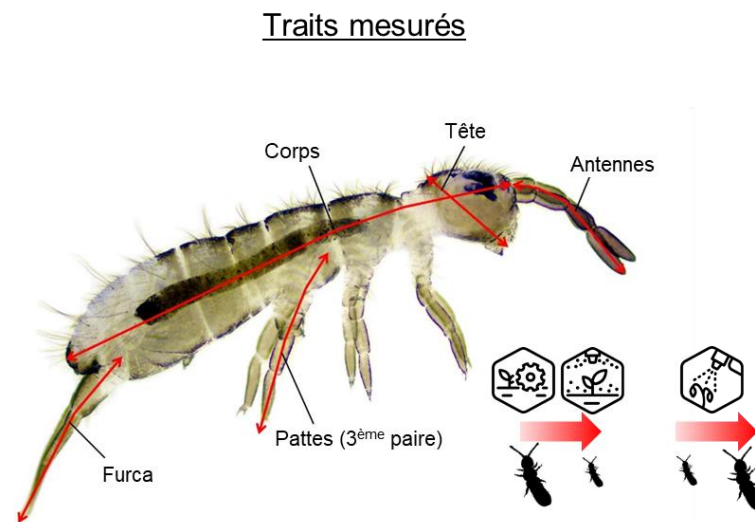
- abondance des collemboles et enchytréides en ACS
(Coulibaly et al., 2017; Ricci et al., 2015)



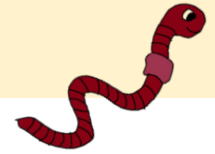
La mésofaune en ACS vs Conv (2)



- ➤ Diversité des collemboles
 - + Collemboles de surface (Axelsen et al., 2022)
 - Effet sur la taille
- Facteurs de variation
 - Labour, Couvert végétal même si pas de consensus
 - Age des systèmes : cause de variabilité des réponses (Perego et al. 2019)
 - Durée de transition : aucun consensus
- ➔ **Très peu d'études**

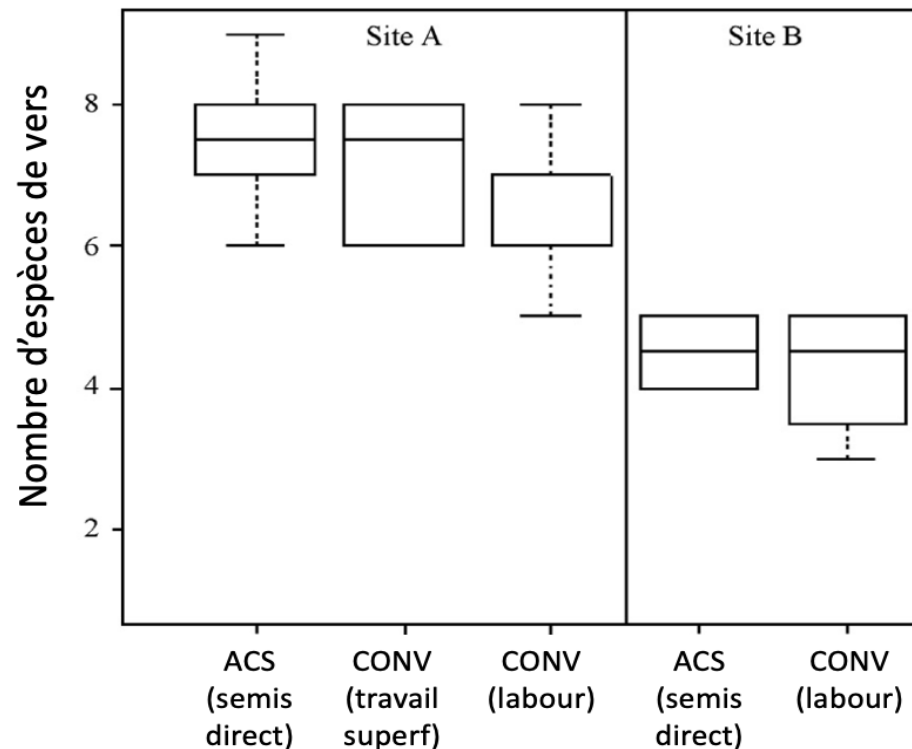


La macrofaune en ACS vs Conv (1)



- Effets plus marqués pour la macrofaune (Henneron et al., 2015)
 - A nuancer selon les groupes
 - Vers de terre : les plus étudiés
- ↗ densité de VDT : 2,3 fois à 3,7 fois plus en ACS (Pelosi et al. 2016, Hernandez et al 2017)

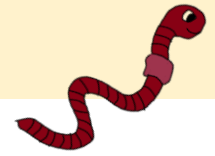
- = Diversité



(Pelosi et al., 2014)



La macrofaune en ACS vs Conv (1)



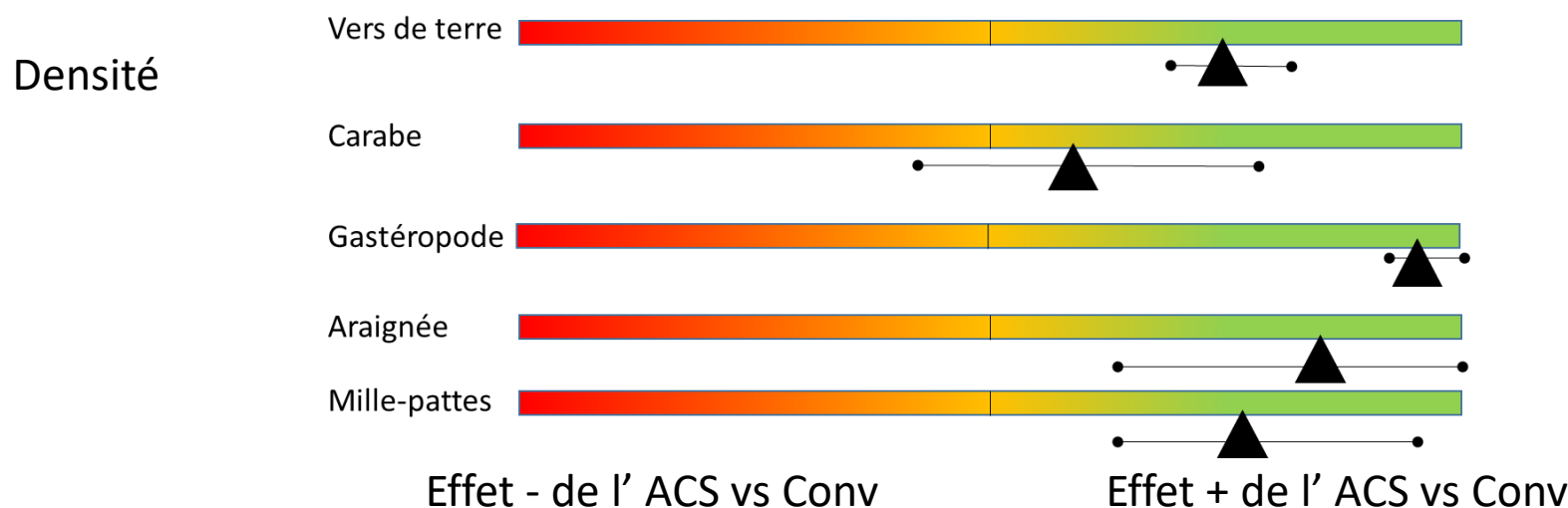
- Effets plus marqués pour la macrofaune (Henneron et al., 2015)
 - A nuancer selon les groupes
 - Vers de terre : les plus étudiés
- ↗ densité de VDT : 2,3 fois à 3,7 fois plus en ACS (Pelosi et al. 2016, Hernandez et al 2017)
- = Diversité
 - + anécique et épigés en ACS
- Facteurs
 - Lien + avec le travail du sol
- Résultats très variables (Pelosi et al. 2014, Thèse Chassain)
 - Transition ?



La macrofaune en ACS vs Conv (2)

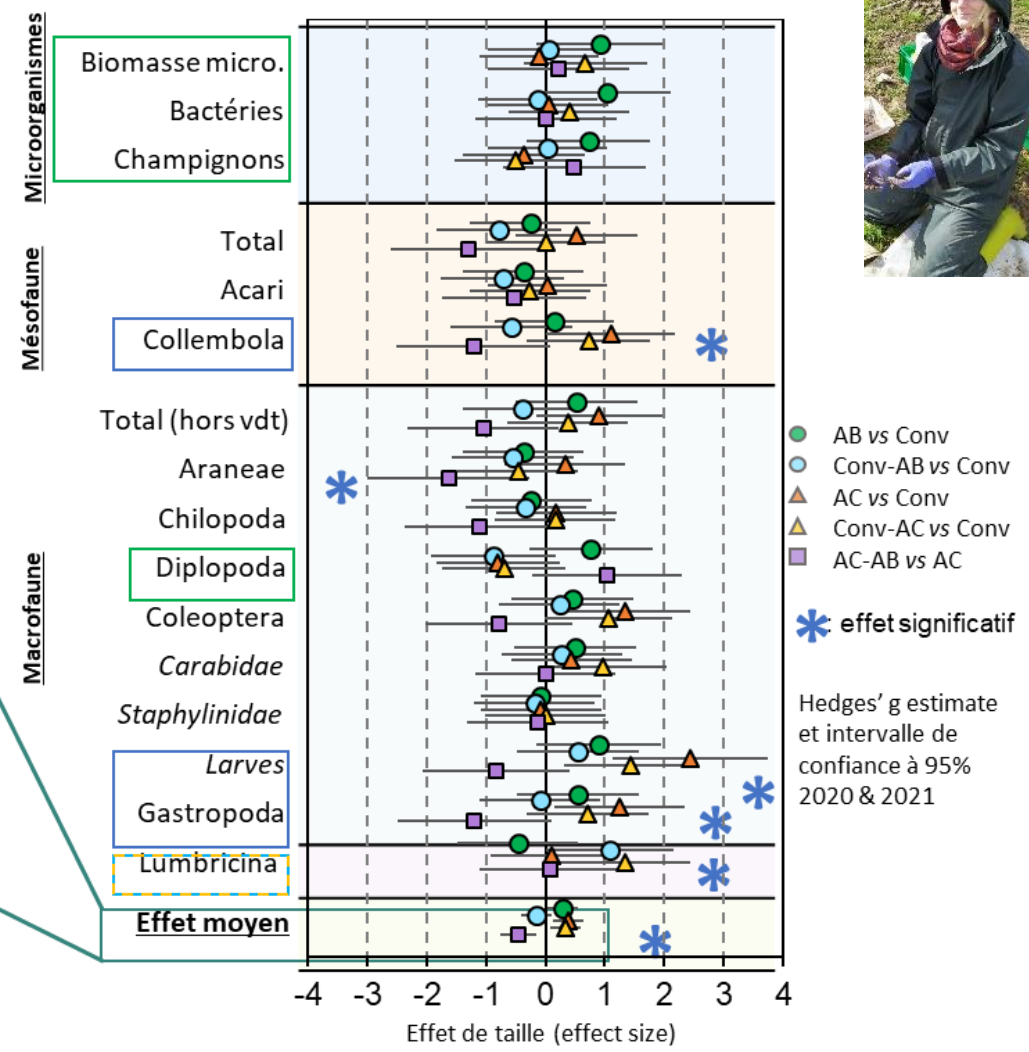
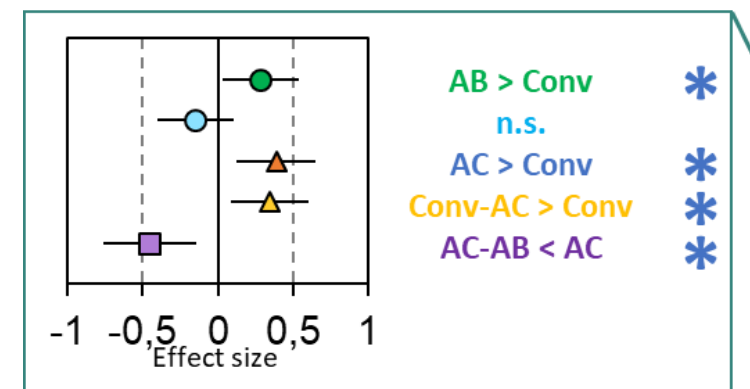


- ➤ en ACS : limaces et escargots
- ➤ en ACS : carabes et araignées (Axelsen et al. 2022)
 - Moins consensuel
- ➤ **Contexte-dépendants**
- Différences de réponses en lien avec la mobilité des organismes

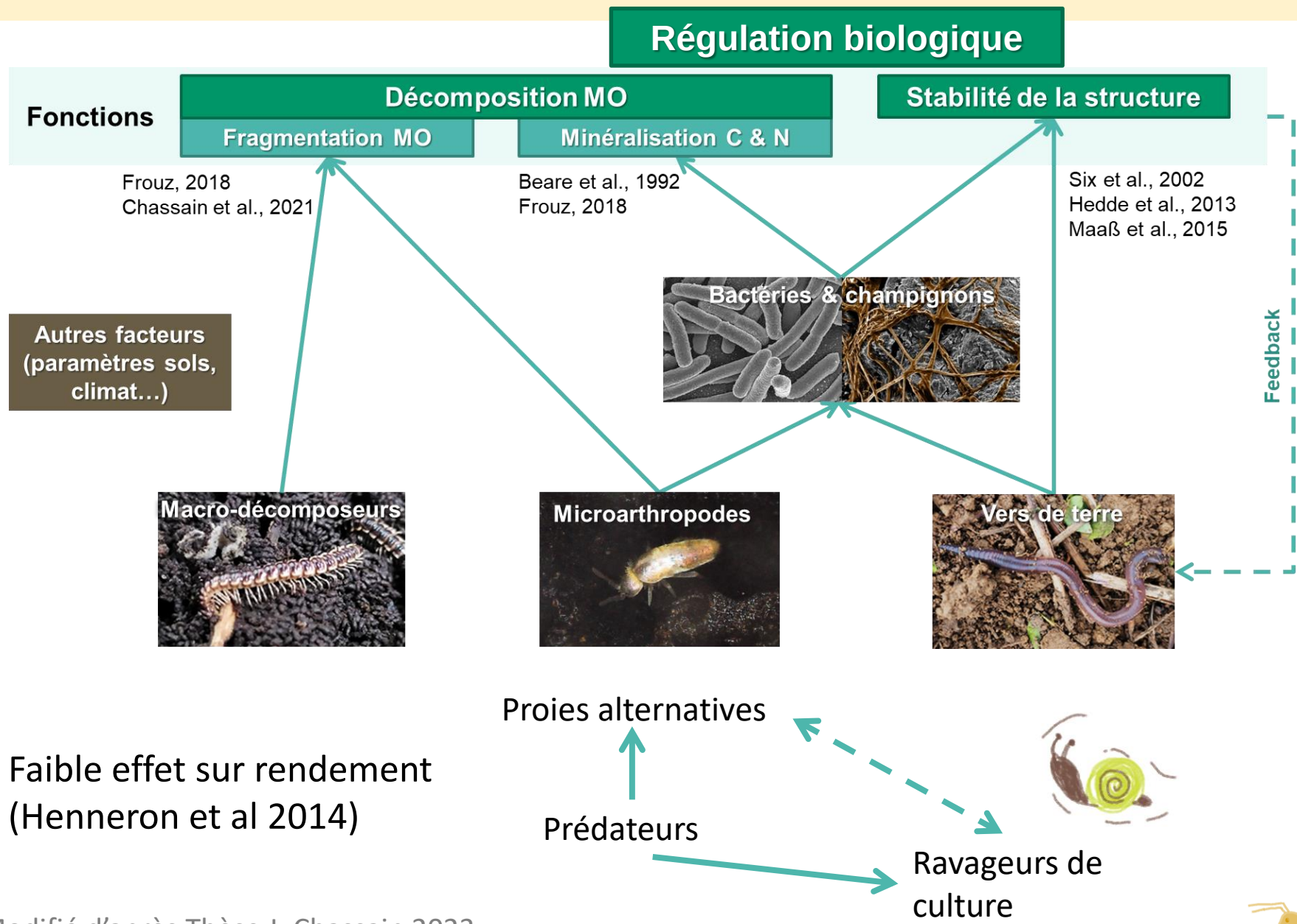


Résumé – Biodiversité des sols en ACS vs Conv

Effet sur la densité



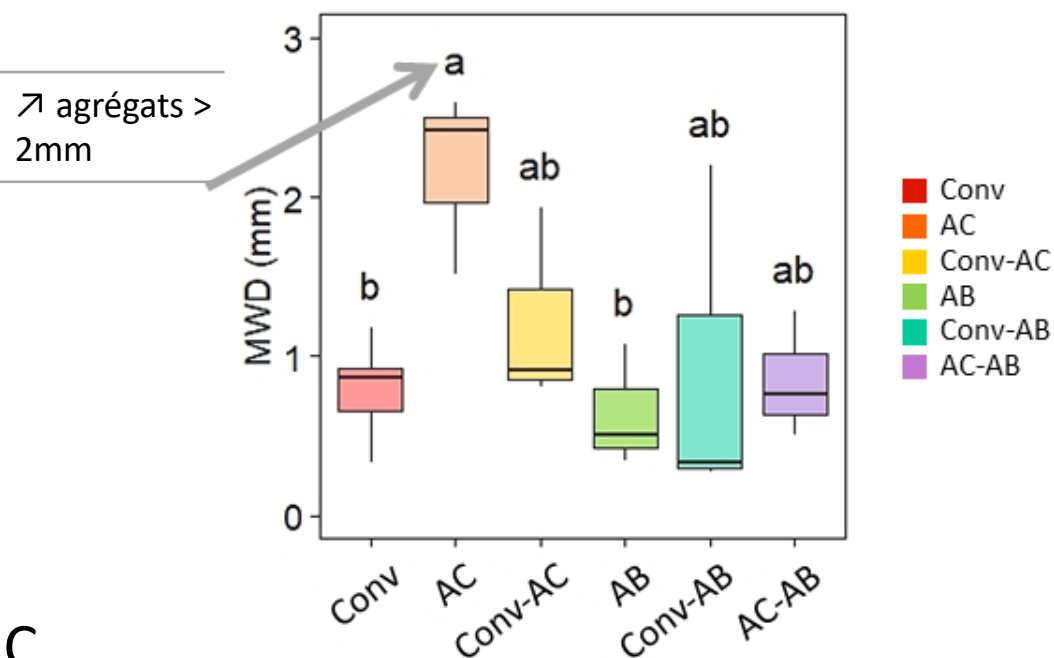
Conséquences sur le fonctionnement des sols



Exemple sur la stabilité de la structure



Stabilité des agrégats du sol à 0-10 cm
(diamètre moyen pondéré des agrégats)



Stats : ANOVA, Tukey test

- Stabilité des agrégats ↗ en AC
- Corrélée à MO et biomasse microbienne du sol

La megafaune en ACS vs Conv

- ➤ Occurrence campagnols
(Heroldova et al 2017)
 - Incidence sur les cultures
- Labour occasionnel pour gérer les populations de micromammifères (Heroldova et al 2017)
- Quid des effets sur les autres groupes ?

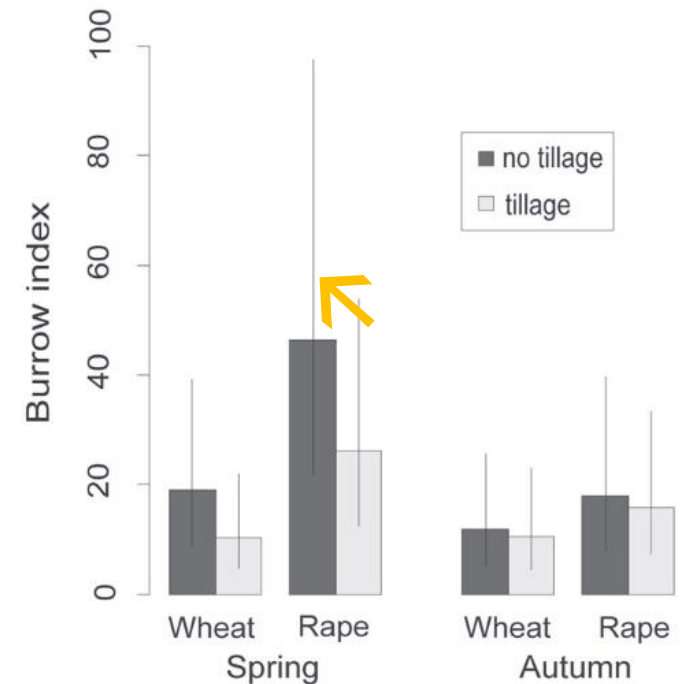
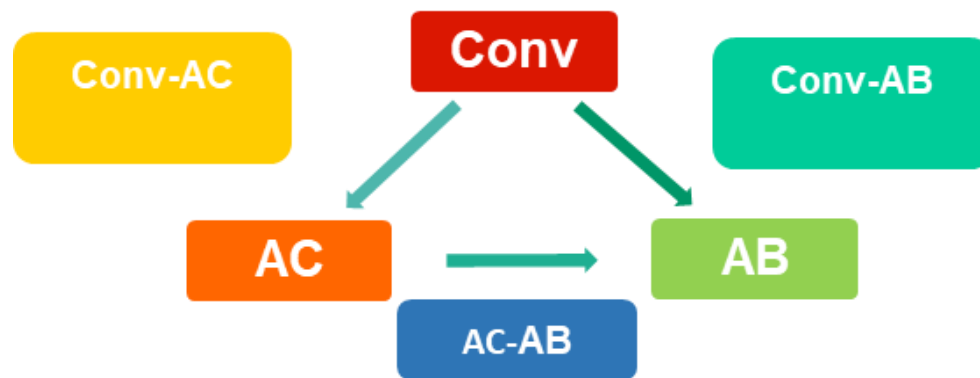


Figure 2. Comparison of common vole burrow index in two field crops under different management systems during spring and autumn. Bars represent means and the lines 95% confidence intervals predicted by the linear mixed effects model.

Prendre en compte la variabilité des pratiques en ACS (1)

- Plusieurs approches pour définir les systèmes de culture:

Systèmes (catégories)



- Approche la plus utilisée
- Grande variabilité de résultats = variabilité des pratiques au sein des systèmes

Pratiques individuelles



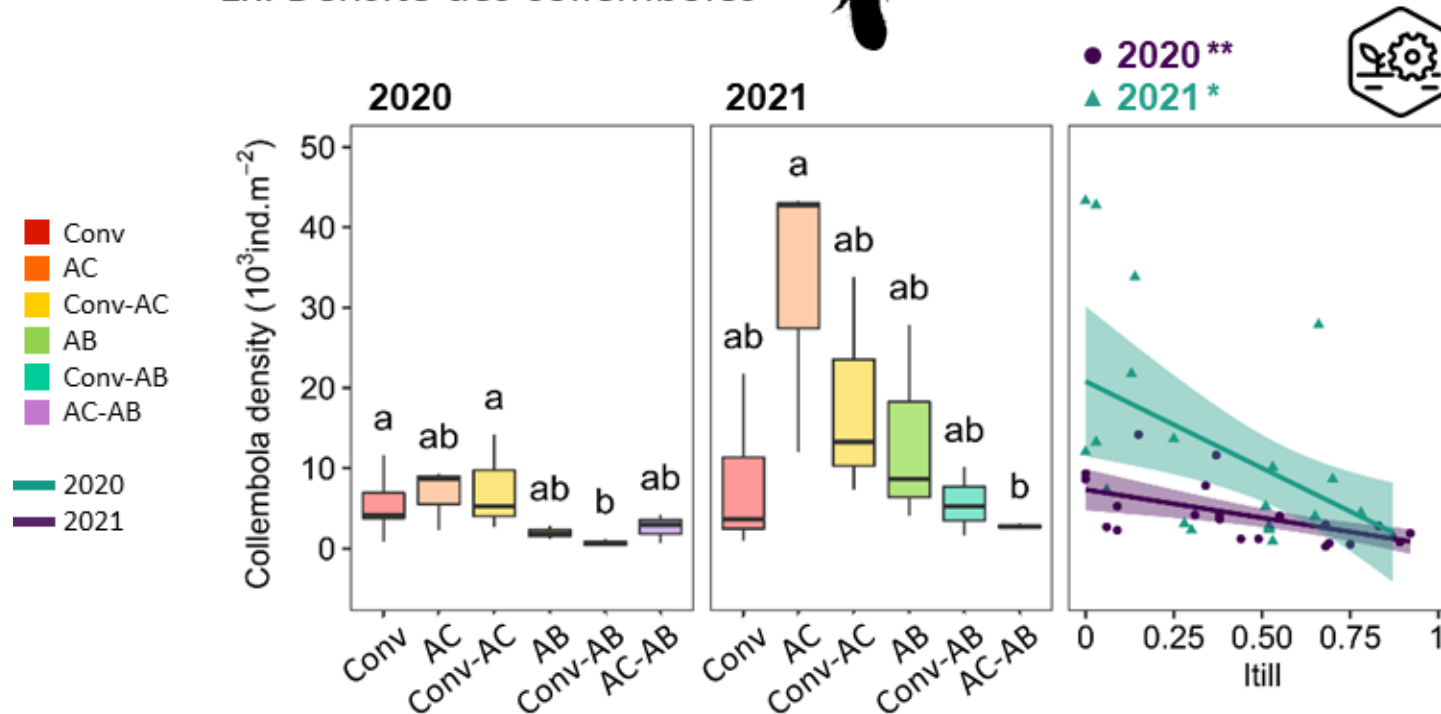
- Travail du sol, pesticides et apports MO
- Peu de détails sur les pratiques
- Ignore la complexité des systèmes
- Pratiques occasionnelles

Prendre en compte la variabilité des pratiques en ACS (2)

Ex. Densité des collemboles



Conv, AC, AB : agriculture conventionnelle, de conservation, biologique
Stats : GLM, famille quasi-Poisson



➔ Utilisation d'indices pour caractériser les pratiques

➤ Systèmes en transition ≠ stables

➤ Effet travail du sol ++, effets pesticides & fertilisation organique variables

Conclusion

- ↗ **Biodiversité tellurique en ACS vs Conv**
 - Abondance, diversité, composition des communautés, distribution verticale dans le profil du sol et les activités des organismes du sol
- **Forte variabilité dans les réponses**
 - Effet + marqué pour les organismes de grande taille avec des effets sur les fonctions associés
 - Contexte-dépendants liés aux caractéristiques du sol, climat, cultures ou aménagements associées (haies, bandes) au système de culture et l'âge du système
- **Connaissances à développer**
 - Les dynamiques temporelles des communautés,
 - Les facteurs modulant les effets (e.g. climat, type de sol),
 - Les organismes moins étudiés (mésafaune)
- **Diversité de pratiques en ACS**
 - Labour occasionnel
 - Durée et nature couvert végétaux
- ➡ Mieux comprendre les conséquences des pratiques et systèmes pour aider à l'évolution des modes de gestion des sols dans le cadre de la transition agroécologique

**Merci de votre
attention !**

