

Extraction d'arthropodes à partir d'échantillons de sol à l'aide de l'extracteur MACFADYEN dans un système agroforestier silvopastoral

Christa Hirschvogel¹ , Romy Mathia¹ , Pascal Luder² , Mareike Jäger¹

¹ Haute école des sciences appliquées de Zurich (ZHAW), Grüentalstrasse 14. 8820 Wädenswil, Suisse, Groupe de recherche sur les systèmes agricoles régénératifs

² Haute école des sciences appliquées de Zurich (ZHAW), Grüentalstrasse 14. 8820 Wädenswi, Suisse, Groupe de recherche sur l'écologie du sol





- Alimentation, fourrage, médecine, biomasse
- Protection contre les intempéries, l'infiltration d'eau, la réduction de l'érosion du sol et du lessivage
- Absorption de CO₂

cycle des éléments nutritifs : Racines fines, exsudats de racines, litière

Microclimat : température tamponnée, humidité du sol et de l'air plus élevée

Habitat : structure pluriannuelle aérienne et souterraine, structure du sol améliorée et stabilité des agrégats



Quelle est la relation entre la faune du sol et l'intensité des fonctions du sol ?

Les décomposeurs dégradent la matière organique → **Formation d'humus, cycle des éléments nutritifs**

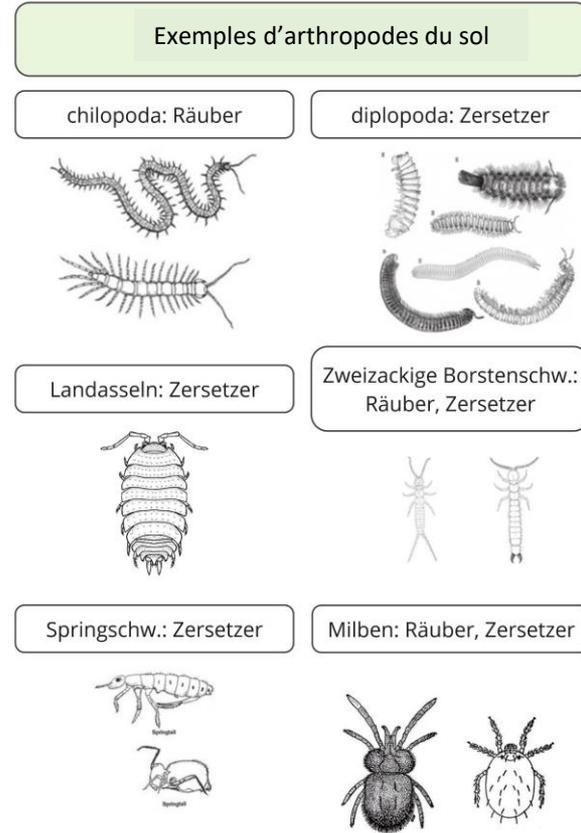
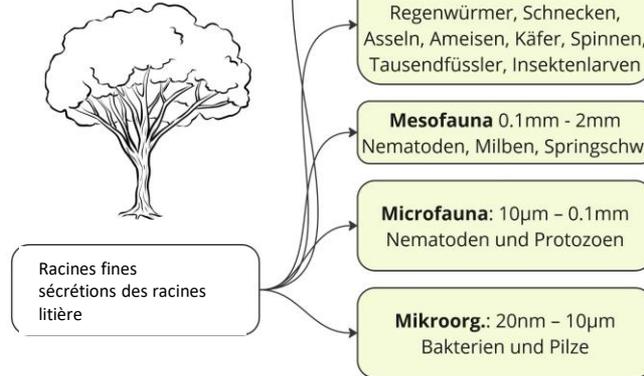
La microfaune microbienne et la méso et macrofaune détritivores modulent l'activité des microorganismes saprotrophes → **Transformation du carbone**

Ingénieurs en écosystèmes → **Structure du sol**

Bio-contrôleurs → **Régulation biologique**

Dans leur étude de synthèse publiée en 2020, intitulée "How agroforestry systems influence soil fauna and their functions", Marsden et al. ont constaté qu'aucune étude n'avait examiné les changements à long terme des fonctions de la faune du sol induits par le développement des systèmes agroforestiers.

Le manque de publications illustre la difficulté d'étudier les relations, principalement indirectes, entre la macrofaune et/ou la mésofaune et la fertilité des sols.



Objectif : surveillance des arthropodes du sol et de leurs fonctions

fait



- **Deux extractions (printemps/automne) des arthropodes du sol par transect**
- Échantillons de sol : C_{Total} , $C_{\text{organique}}$, N_{Total} , Densité de stockage

prévu



- Répétitions dans les systèmes silvopastoraux et silvoarables

Y a-t-il des changements dans la diversité des arthropodes ?

Pouvons-nous établir un lien entre l'intensité des fonctions (formation d'humus, transformation du carbone, cycle des nutriments) et la communauté d'arthropodes ?

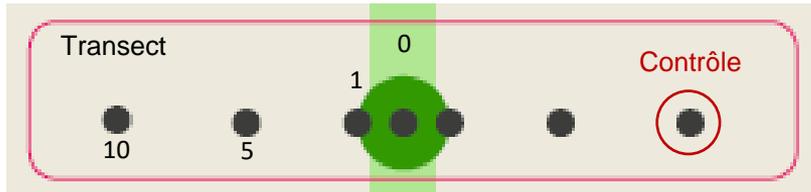
Ferme Adlerzart : système agroforestier à haute diversité

- 3,4 ha de haies fourragères avec des arbres entre les tronçons
- 17 espèces d'arbres à haute tige
- 12 espèces différentes d'arbres et d'arbustes dans les rangées de haies
- 30 m de distance entre les rangées de haies

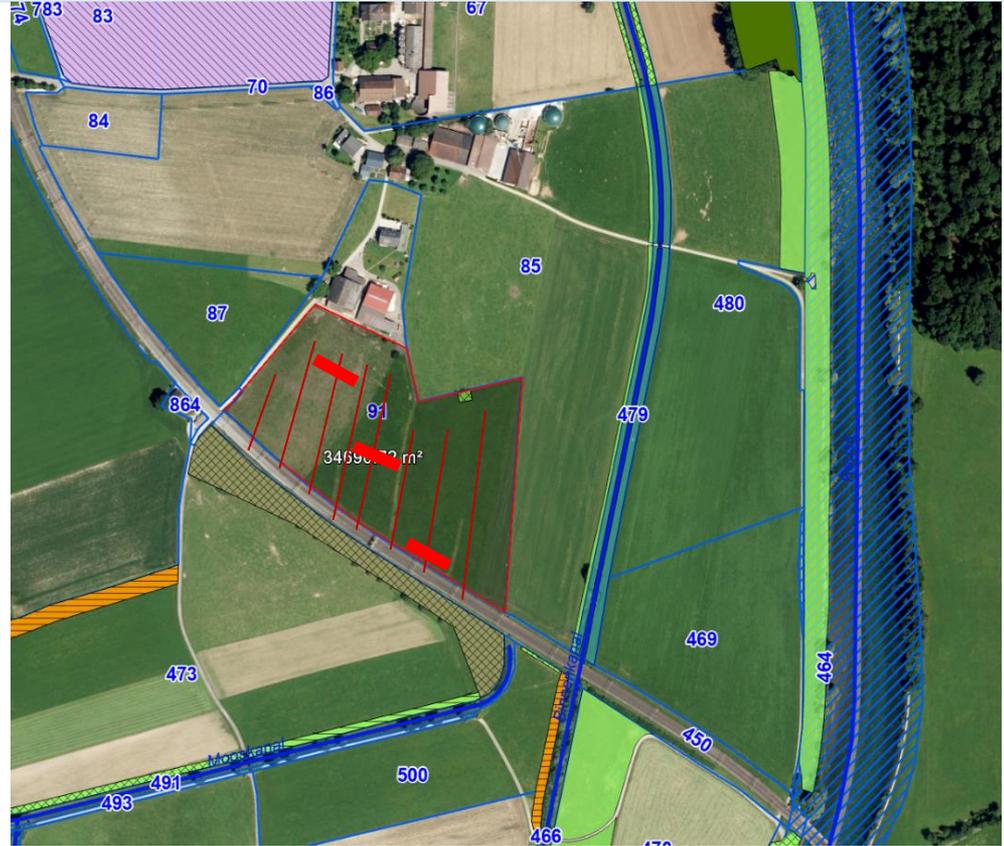


Ferme Adlerzart : système agroforestier à haute diversité

- 3 transects avec
- 7 points d'échantillonnage à une distance 0, 1, 5, 10 m au sud-est et au nord-ouest de la rangée de haies
- Contrôle : point extérieur
- 3 espèces différentes au centre de la haie :
 - Salix daphnoides*
 - Corylus avellana*
 - Sorbus aucuparia*

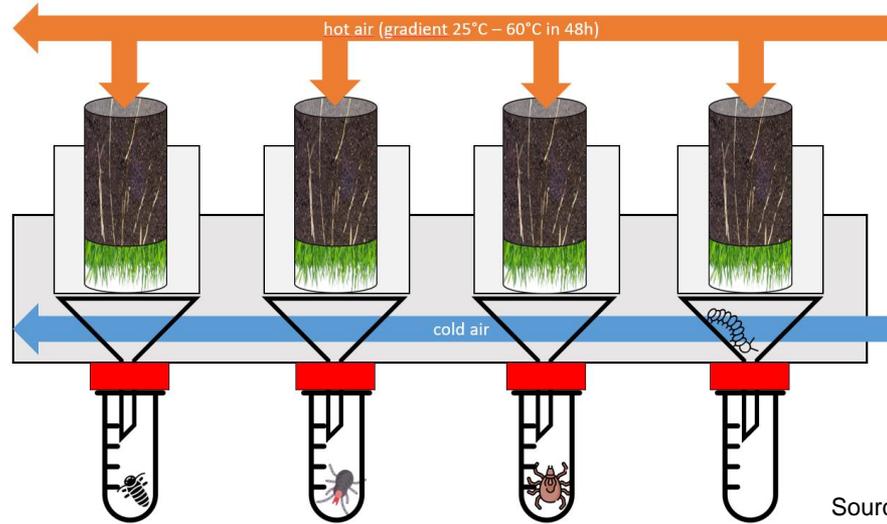


Source : DeFAF, 2022



Source : <https://www.ag.ch/app/agisviewer4/v1/agisviewer.html>

Méthode : Extracteur MacFadyen et index Shannon



Source : Pascal Luder

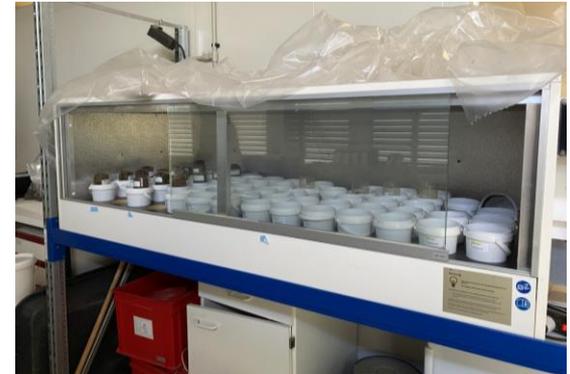
Indice de Shannon : quantification de la diversité des espèces dans une communauté, tient compte à la fois de la **richesse** et de **l'égalité des espèces**.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i)$$

H' is the Shannon index,

S is the total number of species in the community,

p_i is the proportion of individuals belonging to the i^{th} species.



Source : Pascal Luder, Romy Mathia

- **768 individus**
- 8 classes différentes d'arthropodes et autres animaux comme
- Les vers de terre,
- larves d'insectes et
- Nématodes
- **Grands arthropodes** dans ou à proximité de la haie
- Tendance : **H' plus élevé** dans, resp. à proximité de la haie (non significatif)

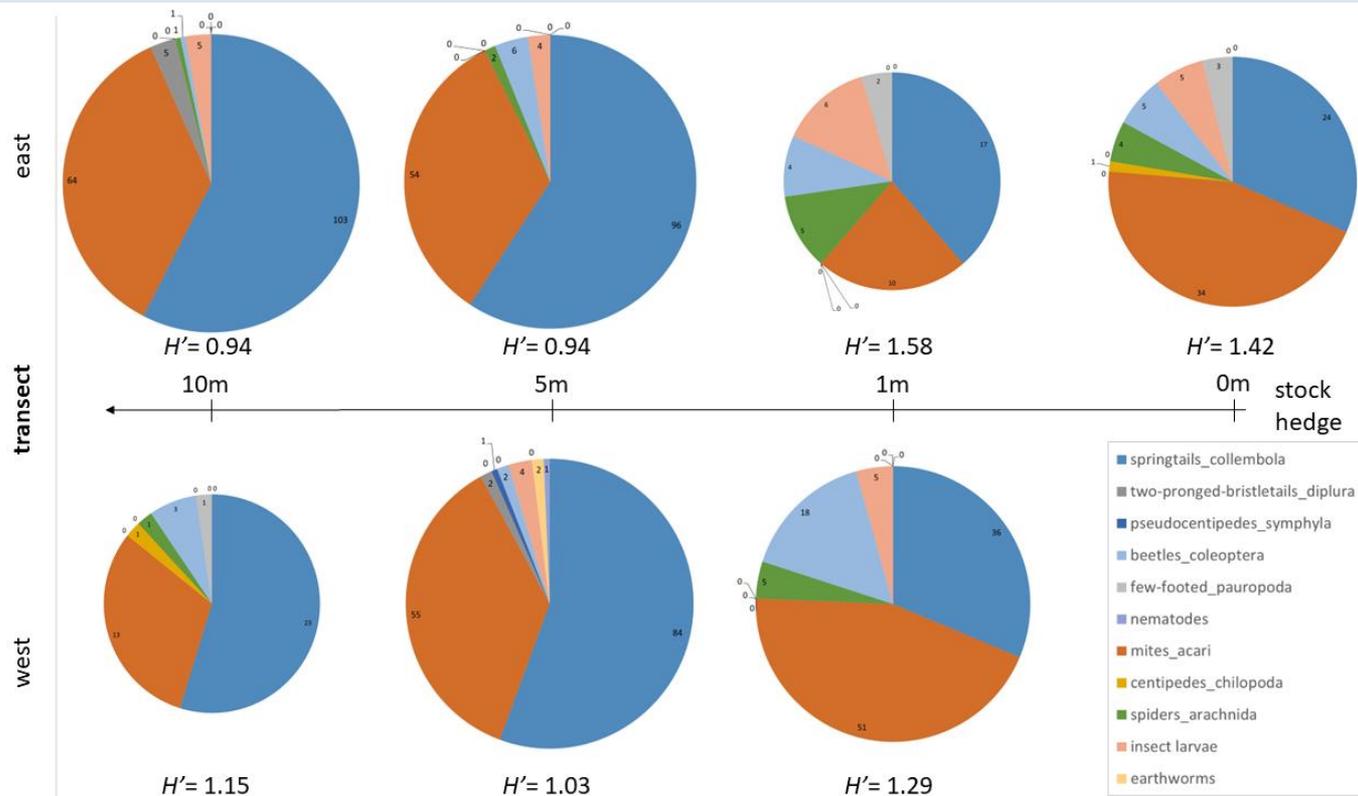


Figure 1 Moyenne (n = 3) et répartition des arthropodes par distance et direction du point d'échantillonnage (n = 7) le long du transect, y compris l'indice de Shannon (H') (n = 3). Pie size according to the natural logarithm of the total of individuals per sampling point distance (ln(n)). Point d'échantillonnage dans la rangée de haies (0m) à droite, continuation du transect à l'est en haut et à l'ouest en bas.

Résultats provisoires printemps 2024

- **1260 individus**
 - 8 classes différentes d'arthropodes et autres animaux comme
 - Les vers de terre,
 - larves d'insectes et
 - Nématodes
-
- **H' plus faible que l'année précédente : +35 - 546% de collemboles en plus, sinon résultats mitigés**
-
- La tendance de l'année précédente n'est plus visible

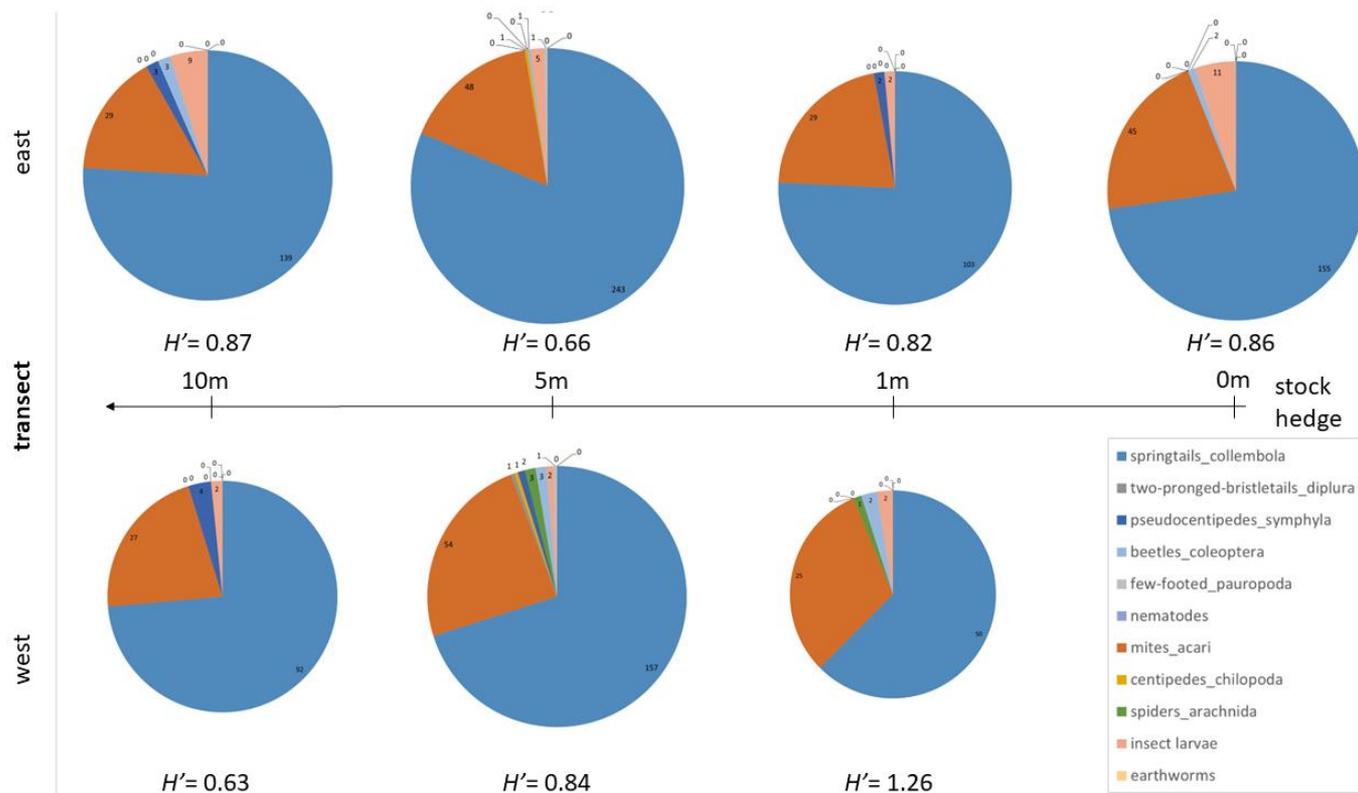


Figure 1 Moyenne ($n = 3$) et répartition des arthropodes par distance et direction du point d'échantillonnage ($n = 7$) le long du transect, y compris l'indice de Shannon (H') ($n = 3$). Pie size according to the natural logarithm of the total of individuals per sampling point distance ($\ln(n)$). Point d'échantillonnage dans la rangée de haies (0m) à droite, continuation du transect à l'est en haut et à l'ouest en bas.

- Facteurs influençant la distribution des arthropodes : Préférences en matière de micro-habitat, disponibilité des ressources, interactions interspécifiques, moment de l'ingestion
- Le système est jeune : comment la diversité et la répartition vont-elles évoluer ?
→ autres répétitions nécessaires



Coleman, D.C. et Wall, D.H. (2015). Soil Fauna : Occurrence, Biodiversity, and Roles in Ecosystem Function. Microbiologie, écologie et biochimie des sols. Chapter 5 p.111 - 149. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-415955-6.00005-0>

Marsden, C., Martin-Chave, A., Cortet, J., Hedde, M., & Capowiez, Y. (2020). How agroforestry systems influence soil fauna and their functions - a review. Plant and Soil, 453(1-2), 29-44. <https://doi.org/10.1007/s11104-019-04322-4>

Rutgers, Michiel & Trinsoutrot Gattin, Isabelle & Van Leeuwen, Jeroen & Menta, Cristina & Gatti, Fabio & Visioli, Giovanna & Debeljak, Marko & Ivanovska, Aneta & Henriksen, Christian & Creamer, Rachel. (2018). Key indicators and management strategies for soil biodiversity and habitat provisioning.

DeFAF (Association allemande d'agroforesterie). 2022. Études pédologiques dans les systèmes agroforestiers en bandes. https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2022/09/defaf-bodenkundeleitfaden_Web.pdf