

# Utilisation des traits fonctionnels des collemboles et acariens dans la gestion durable des résidus ligneux en forêt boréale

Laurent Rousseau<sup>1,2</sup>, Lisa Venier<sup>2</sup>, Sandrine Salmon<sup>3</sup>, Isabelle Aubin<sup>2</sup>, Rob Fleming<sup>2</sup>, Paul Hazlett<sup>2</sup>, Marco Moretti<sup>4</sup>, Dave Morris<sup>2</sup> et Ira Tanya Handa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Département des Sciences Biologiques, Université du Québec à Montréal (UQÀM) – <sup>2</sup> Centre de foresterie des Grands Lacs, Service Canadien des Forêts, Ressources Naturelles du Canada (SCF - RNC) – <sup>3</sup> Département d'Ecologie et Gestion de la Biodiversité, Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN, France) – <sup>4</sup> Département Biodiversité et biologie de la conservation, Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL, Suisse)

## Contexte de l'étude et objectifs

- Demande énergétique croissante → nouvelles sources de **bioénergie**
- Récolte des débris ligneux après coupe claire = **biomasse résiduelle (BR)**
- Impacts sur le **fonctionnement** de l'écosystème via le sol?
- Importance des collemboles & acariens dans **processus écologiques** du sol

1) **Évaluer l'impact de différents modes de gestion de la BR sur les communautés de collemboles & acariens via l'utilisation des traits & groupes fonctionnels suivant différents facteurs biotiques et abiotiques**  
→ **Quel est le mode le plus durable suivant le fonctionnement du sol ?**

1) **Relier certains traits et leurs modalités et/ou groupes à des facteurs & processus écologiques précis du sol (e.g. décomposition de la litière)**

## Méthodologie

### 1) Design expérimental

- **2 dispositifs expérimentaux** en forêt boréale ontarienne [Fig.1] avec **2 échelles spatiotemporelles différentes**:
  - échelle « locale » & 2 ans après coupe
  - « régionale » & 20 ans après coupe
- Peuplements de **pin gris** (*Pinus banksiana*) & **pin noir** (*Picea mariana*)
- **Gradient de récolte & de perturbation** via différents modes de gestion: 1-2-3-4-5



Fig.1: Carte de la localisation des sites expérimentaux



1) Témoins



2) Récolte tronc seul



3) Récolte arbre entier



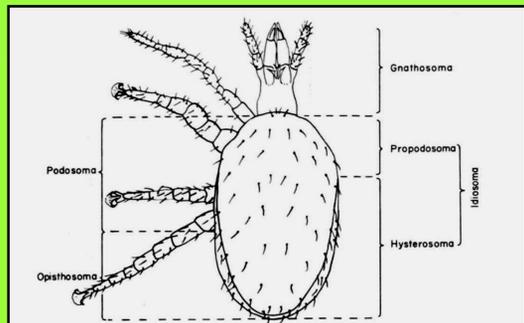
4) Arbre entier + dessouchement



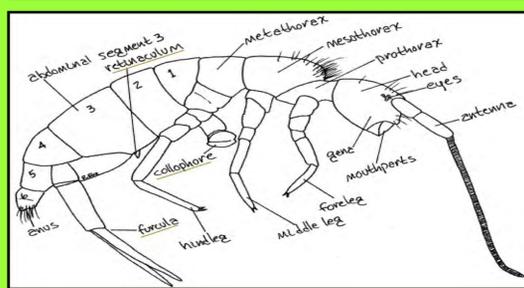
5) Idem + aubage sol organique

### 4) Mesures des traits fonctionnels de la mésofaune

- **Trait fonctionnel**: attribut morphologique, physiologique ou biochimique des organismes avec différentes modalités et jouant sur leur fitness
- Sensible aux facteurs écologiques du milieu ou filtres environnementaux (**trait de réponse**) et pouvant modifier ce milieu (**trait d'effet**) [Fig.2-3]
- **Groupe fonctionnel**: regroupement d'espèces suivant leurs actions et rôles similaires au sein de l'écosystème et les modalités de leurs traits [Fig.2]



**Acariens**: longueur & largeur du corps & gnathosoma, sexe, mode de reproduction, biomasse - groupes fonctionnels trophiques (fongivores, prédateurs & detritivores / phytophages) & d'habitats (épigés / endogés)



**Collemboles**: longueur du corps, antennes, furcula, pattes, biomasse, mode de reproduction, présence d'écaillés, trichobothries & organe post-antennaire - groupes trophiques, d'habitats & de dispersion (rapides / lents)

### 2) Échantillonnages et mesures des facteurs et processus écologiques

- Communautés de mésofaune, de macrofaune et de microorganismes du sol & végétales / Physico-chimie du sol / Volume et biomasse de BR
- Décomposition litière - Minéralisation N/C - Stockage C - Productivité sylvicole

### 3) Élaboration des indicateurs écologiques

- 1) Indicateur de **fertilité chimique** → Cycles des nutriments
  - 2) ----- de **structure du sol** → Aération du sol + flux hydrauliques
  - 3) ---- de **diversité biologique** → Résistance & résilience des processus
  - 4) ----- d'**activité biologique** → Processus biologiques du sol
  - 5) ----- de **stockage de C** - 6) ----- de **productivité sylvicole**
- **Indicateur général synthétique de fonctionnement du sol**

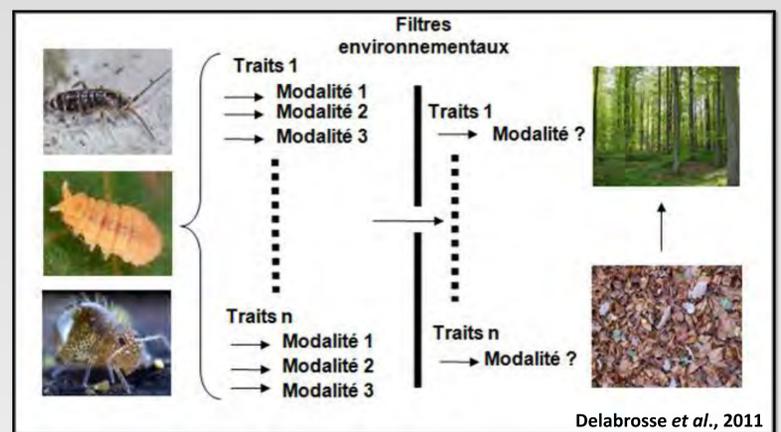


Fig.2: Réponses des traits fonctionnels et de leurs modalités au sein d'une communauté mésofaunistique suivant les facteurs écologiques du milieu (= filtres environnementaux)

### 5) Analyses des relations traits – facteurs & processus écologiques

- **Méthode RLQ**: analyses des correspondances (CA) et en composantes principales (ACP) + coinerties matricielles entre les traits (Q), les densités des organismes (L) et les facteurs, processus et indicateurs écologiques (R)
- **Méthode du 4<sup>ème</sup> coin**: régressions multiples entre les traits et les facteurs, processus et indicateurs écologiques
- Métriques: **Diversité fonctionnelle & valeur moyenne pondérée des traits**



Fig.3: Différentiation des traits de réponse (effet du milieu sur les traits des organismes d'une communauté) et des traits d'effet (effet sur le milieu)

## Résultats attendus

- **Évaluation de l'impact de gestion et récolte de BR** sur les communautés de collemboles & acariens par une approche fonctionnelle
- **Liens entre les facteurs & processus écologiques du sol** et les groupes & traits fonctionnels → **Fonctionnement écologique du sol**
- **Gestion et production durable des résidus ligneux en forêt boréale** avec les partenaires socioéconomiques & certifications (e.g. FSC)