

FORMATION

Biodiversité des sols : Définition, rôles et préservation

SOL & CO
SOL ET BIODIVERSITÉ

SAS Sol &co

2 avenue de la Forêt de Haye

54505 Vandœuvre-lès-Nancy cedex

contact@sol-et-co.com

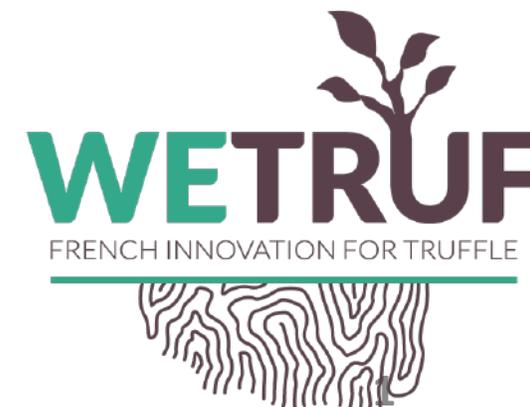
mycea



Quentin Vincent

Docteur en écologie des sols

Dominique Barry

**WETRUF**
FRENCH INNOVATION FOR TRUFFLE


SOMMAIRE



1. Définitions de la biodiversité (des sols)



2. Les organismes des sols



3. Les fonctions et rôles de cette biodiversité



4. Mesures de la biodiversité des sols



5. Impacts sur cette biodiversité



6. Préservation de la biodiversité des sols



1. Définitions de la biodiversité (des sols)



La biodiversité : un concept parfois flou

Biodiversité

= contraction des termes « *biological diversity* »

A force d'en parler, ce terme s'est **banalisé** :

Sens scientifique parfois perdu jusqu'à en devenir un **concept flou**

Par exemple, **85 définitions différentes** de la biodiversité provenant de la littérature scientifique entre 2004 et 2014.



La biodiversité : un concept parfois flou

En plus de problème de définition s'ajoute des **difficultés techniques !**

Le terme de biodiversité concerne le plus souvent **la richesse en espèces.**
MAIS il est souvent **impossible de prendre en compte la totalité des espèces de la communauté.**

EN PLUS, la **notion d'espèce chez les micro-organismes est difficile** car il existe de nombreux échanges génétiques.



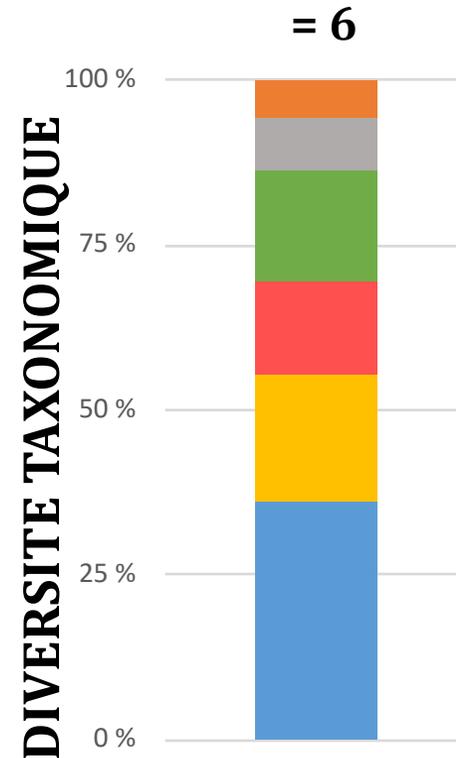
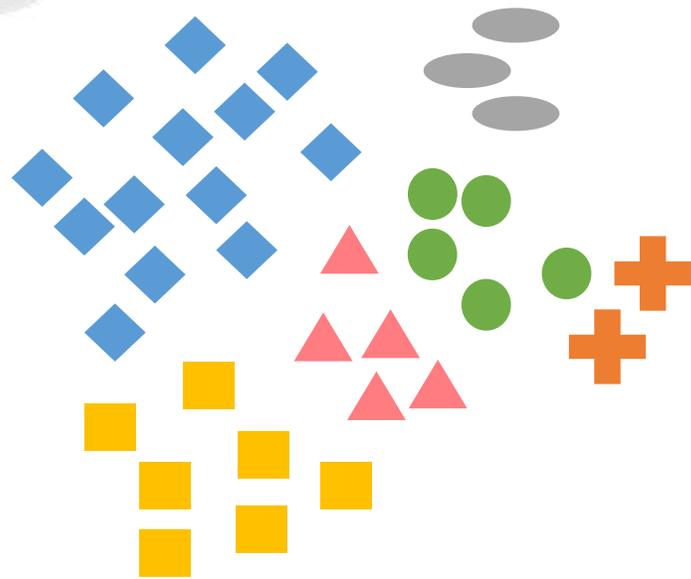
La biodiversité taxonomique et fonctionnelle

BIODIVERSITÉ = Diversité taxonomique (qui est là) et fonctionnelle (leurs rôles) des diverses formes de vie qui peuplent la biosphère (modifié de *Sandlund et al. 1993*).



La biodiversité taxonomique et fonctionnelle

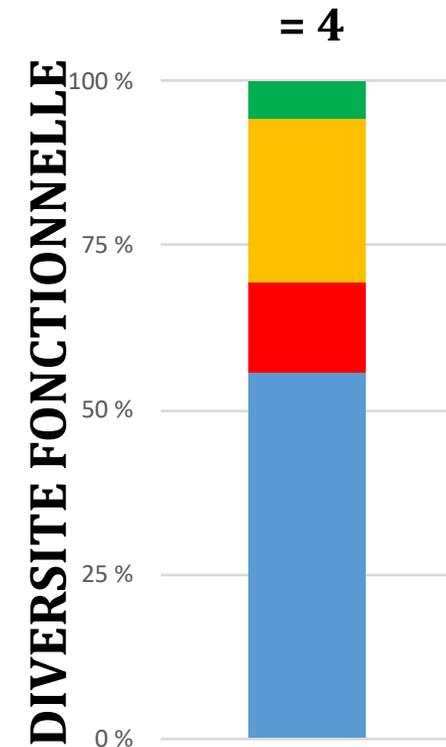
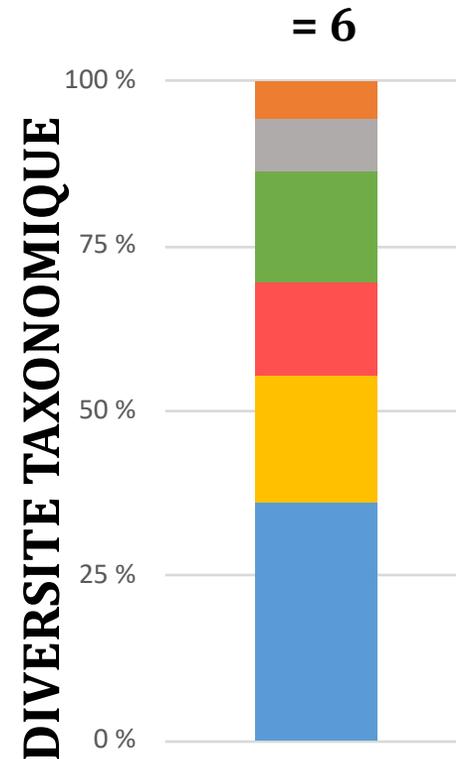
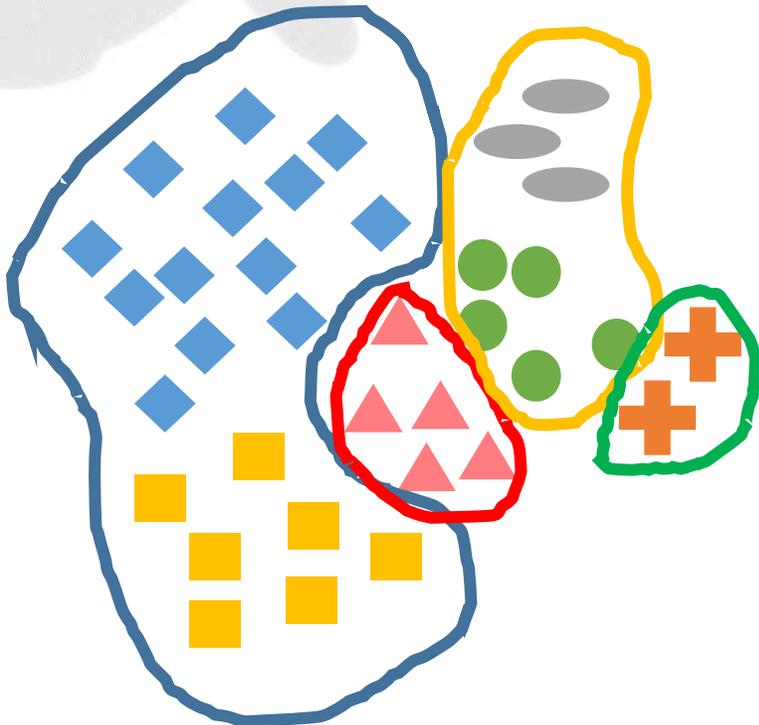
BIODIVERSITÉ = Diversité taxonomique (qui est là) et fonctionnelle (leurs rôles) des diverses formes de vie qui peuplent la biosphère (modifié de *Sandlund et al.* 1993).





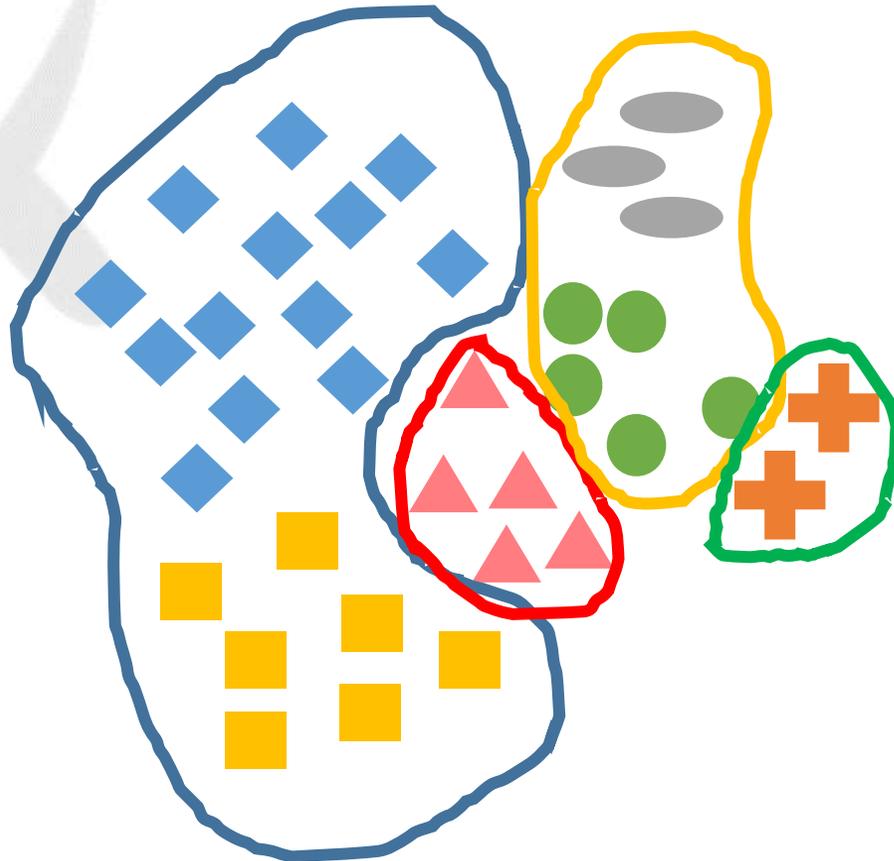
La biodiversité taxonomique et fonctionnelle

BIODIVERSITÉ = Diversité taxonomique (qui est là) et fonctionnelle (leurs rôles) des diverses formes de vie qui peuplent la biosphère (modifié de *Sandlund et al.* 1993).





La biodiversité taxonomique et fonctionnelle

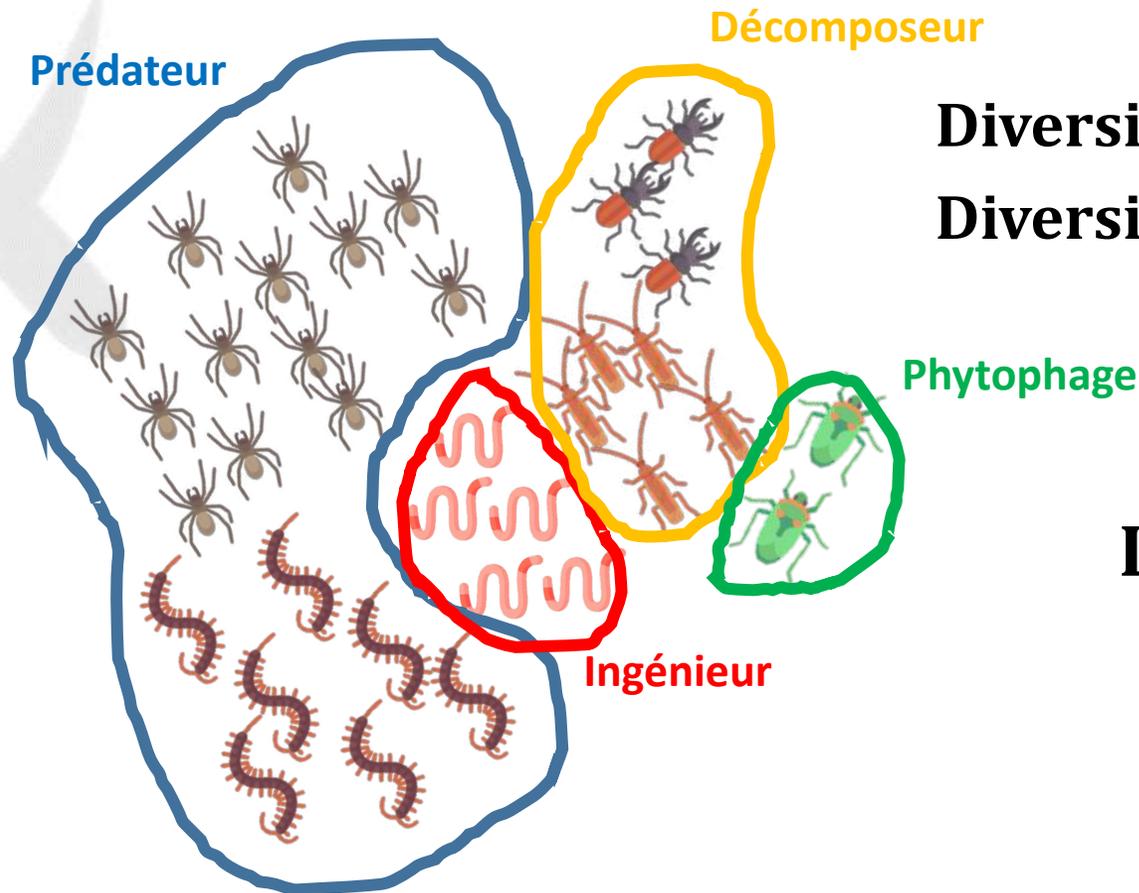


Diversité taxonomique (richesse) = 6

Diversité fonctionnelle = 4



La biodiversité taxonomique et fonctionnelle



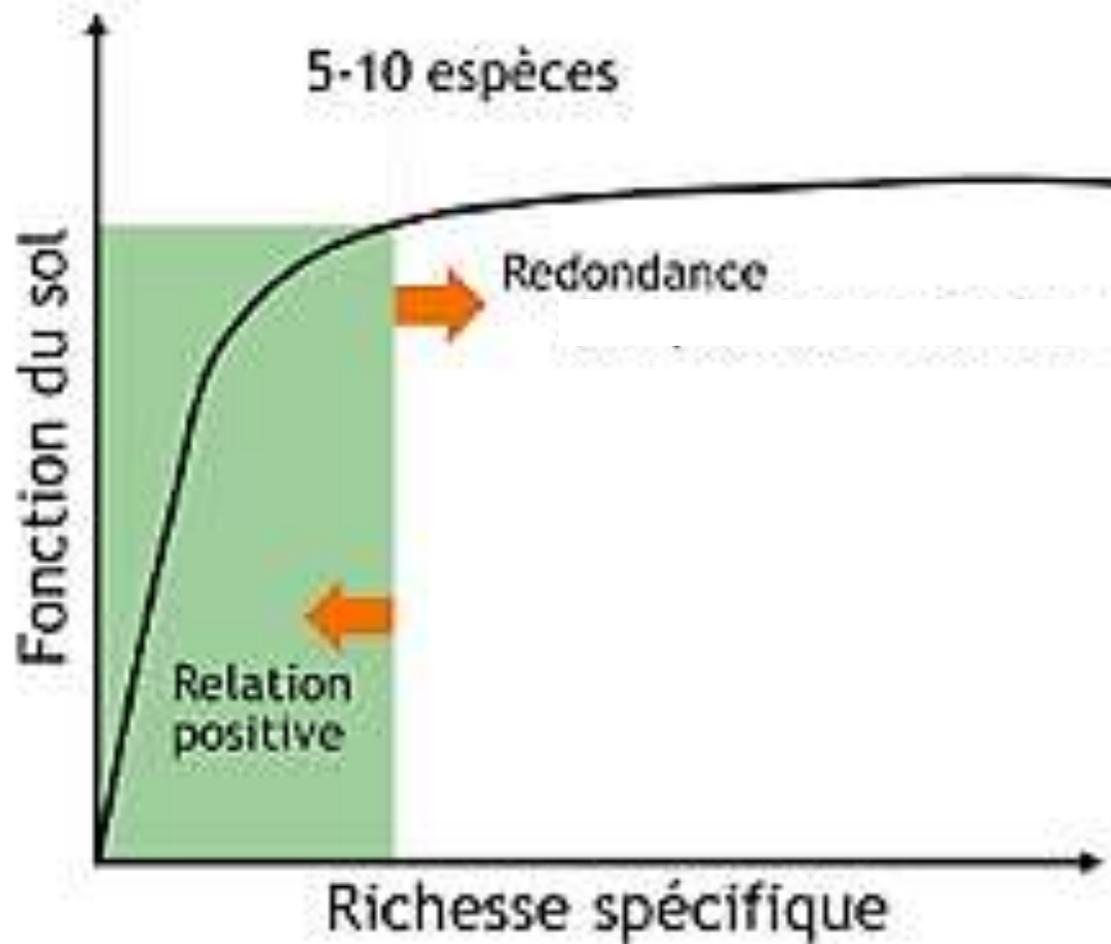
Diversité taxonomique (richesse) = 6

Diversité fonctionnelle = 4

**LIENS ENTRE DIVERSITE
TAXONOMIQUE
ET FONCTIONNEMENT
DE L'ECOSYSTEME**



Relation diversité - fonctions

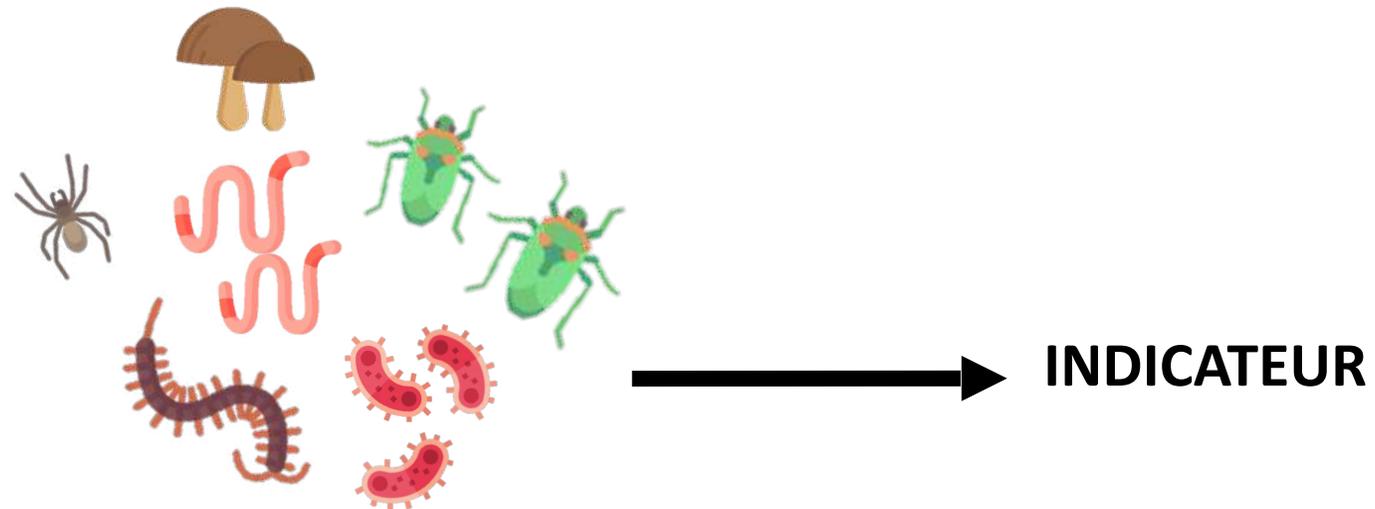


**LA DIVERSITE
TAXONOMIQUE
ET FONCTIONNELLE
SONT LIEES**



La biodiversité comme indicateur de la qualité

Pourquoi l'étude de la biodiversité est-elle intéressante ?

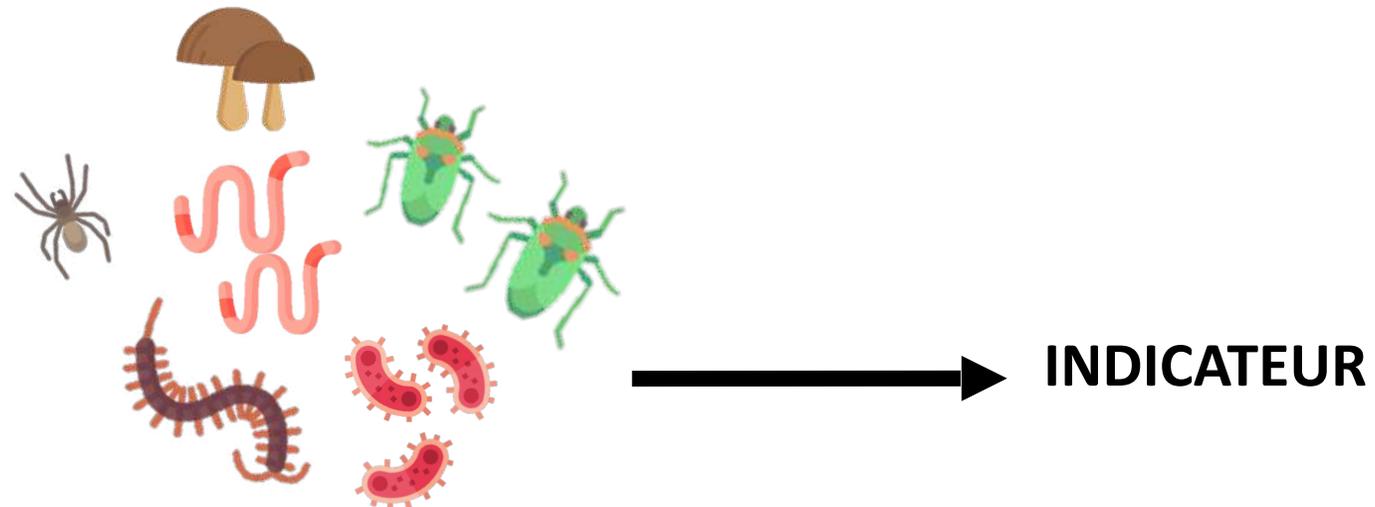




La biodiversité comme indicateur de la qualité

Pourquoi l'étude de la biodiversité est-elle intéressante ?

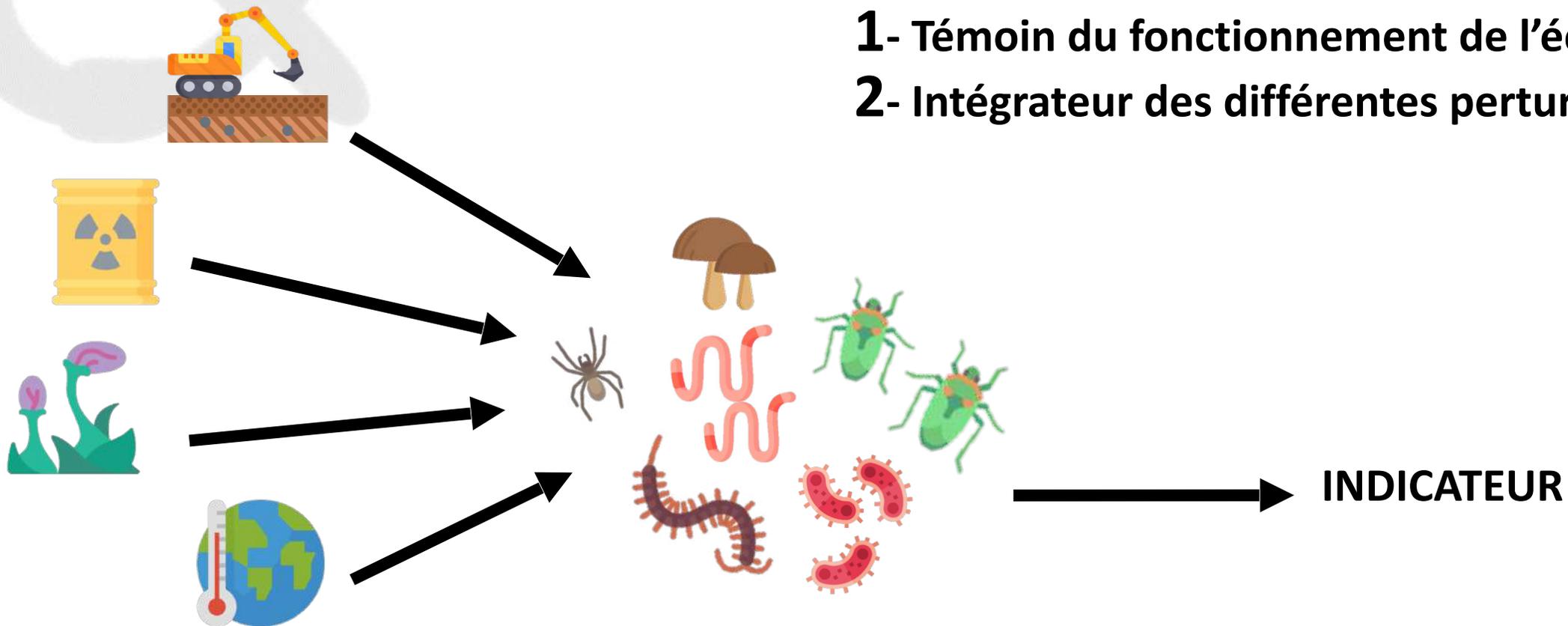
1- Témoin du fonctionnement de l'écosystème





La biodiversité comme indicateur de la qualité

Pourquoi l'étude de la biodiversité est-elle intéressante ?





La biodiversité comme indicateur de la qualité

Pourquoi l'étude de la biodiversité est-elle intéressante ?

- 1- Témoin du fonctionnement de l'écosystème**
- 2- Intégrateur des différentes perturbations**
- 3- Intégrateur des perturbations dans le temps**





La biodiversité des sols > à celle de la surface

La biodiversité dans les sols = 10 à 100 fois supérieure à celle observée au-dessus du sol :

On dit même qu'il s'agit de la **3^{ème} frontière biotique** (après les canopées tropicales et les fonds marins)

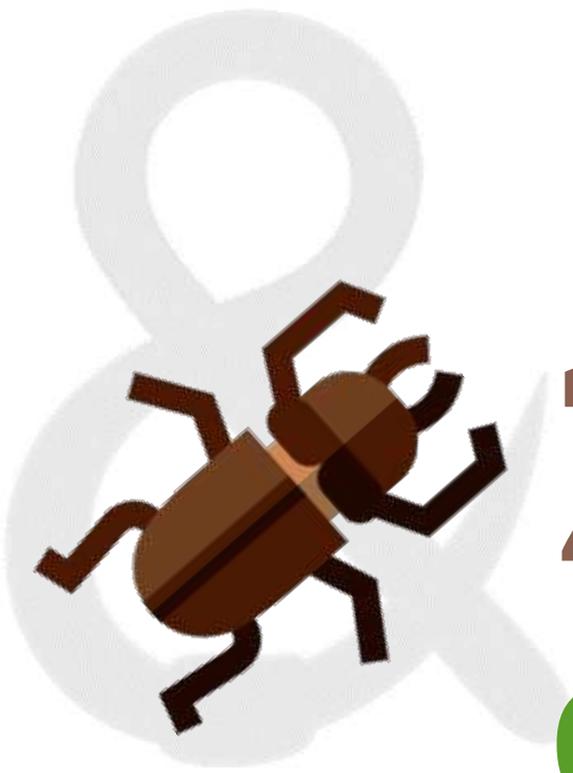


La biodiversité des sols > à celle de la surface

La biodiversité dans les sols = 10 à 100 fois supérieure à celle observée au-dessus du sol :

**LES SOLS HÉBERGENT UN QUART
DE LA BIODIVERSITÉ DE NOTRE PLANÈTE**

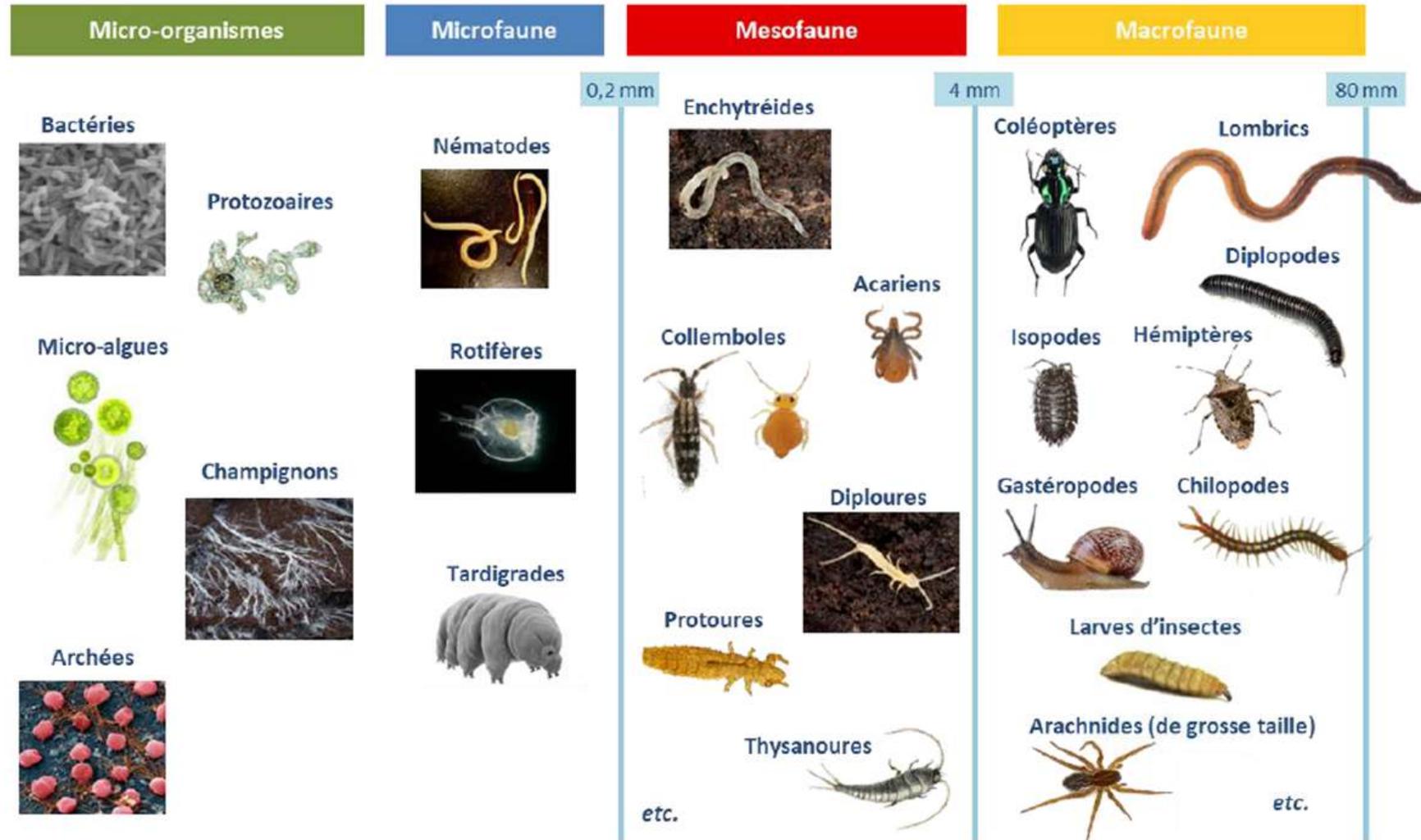
Les sols constituent l'un des écosystèmes les plus complexes de la nature: ils abritent une myriade d'organismes qui interagissent et contribuent aux cycles mondiaux qui rendent toute vie possible



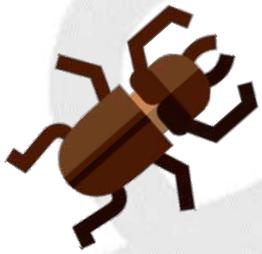
2. Les organismes des sols



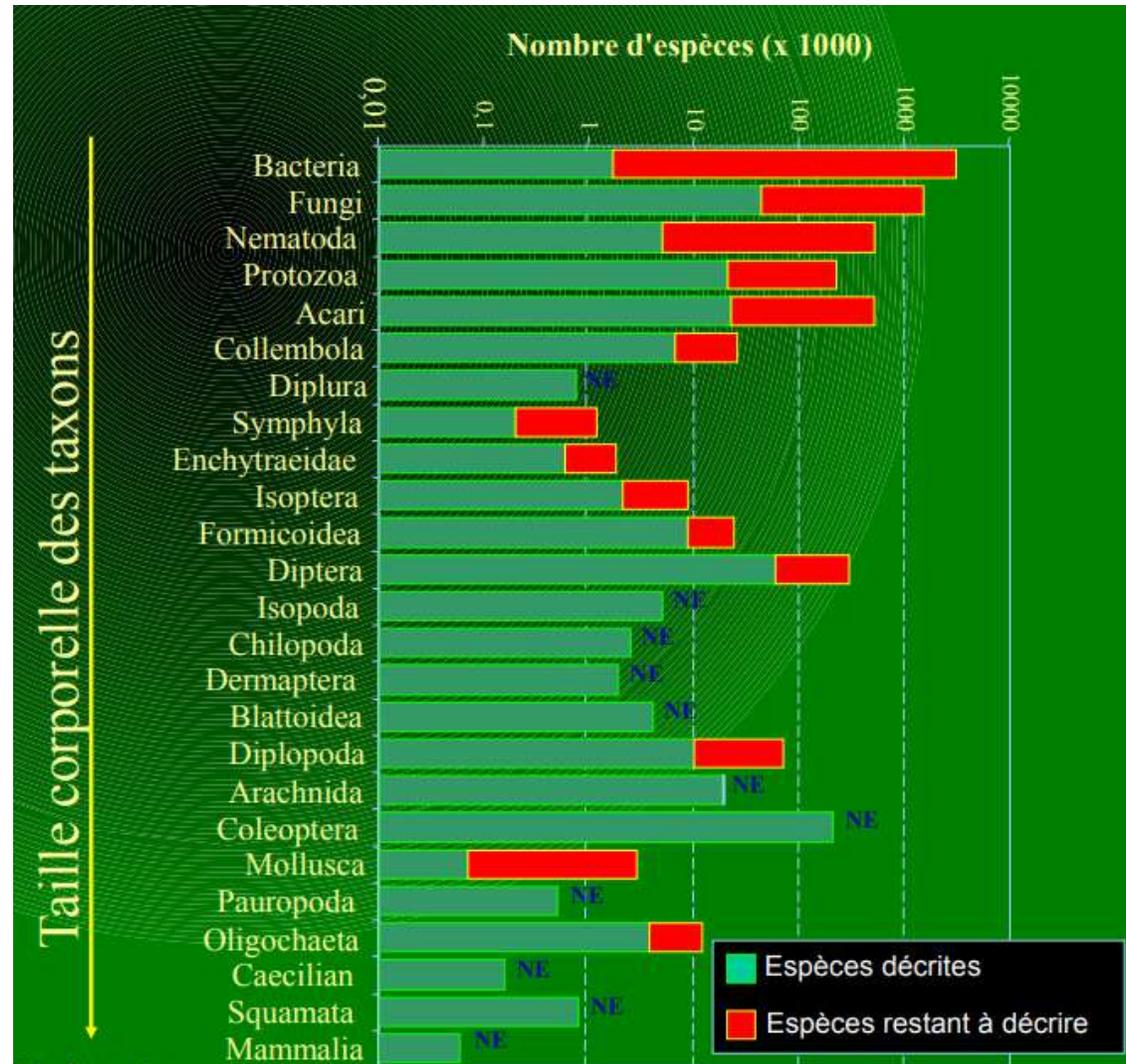
Classification de la biodiversité des sols

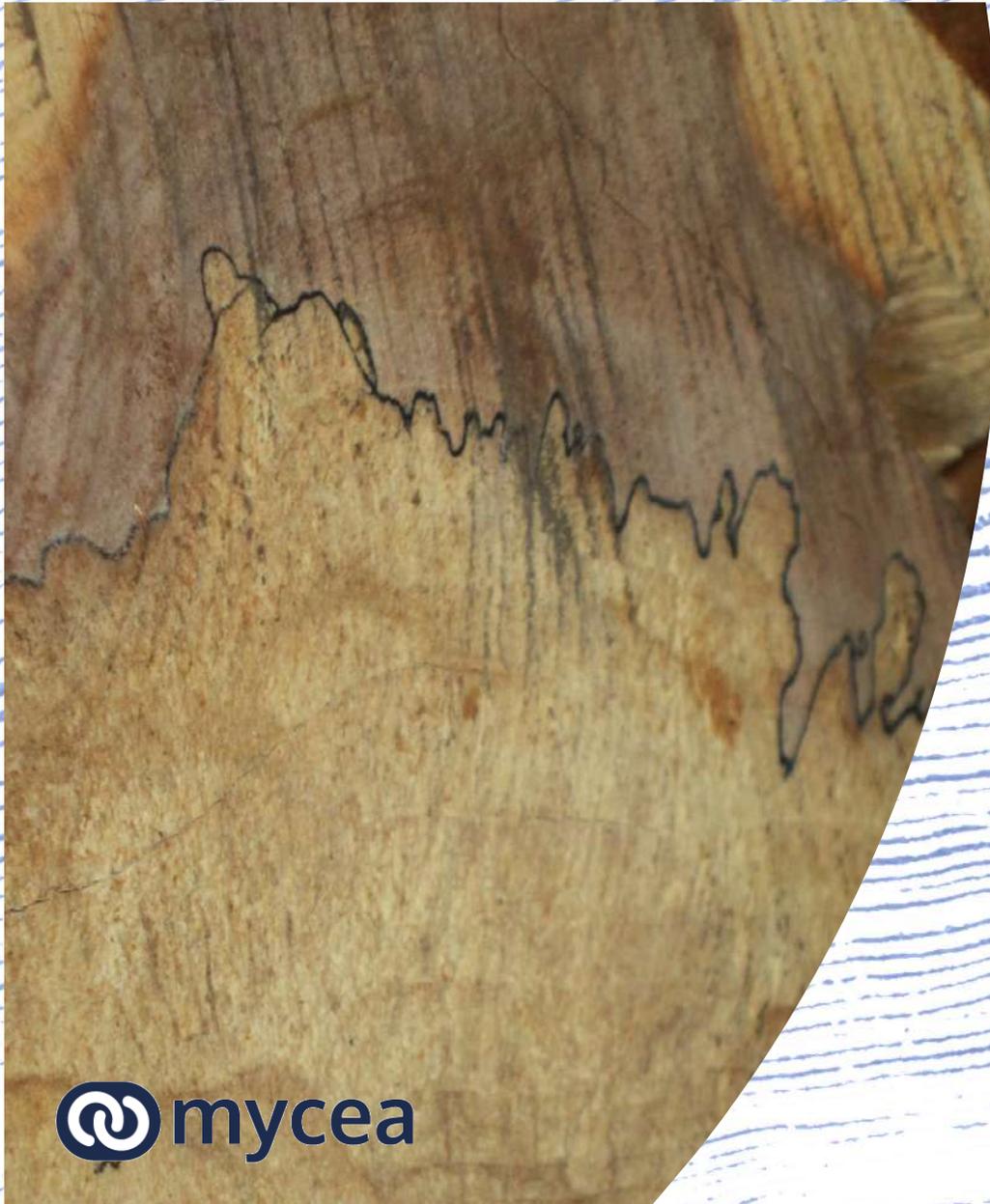


La flore est incluse dans la biodiversité des sols, par leur système racinaire



Une biodiversité encore peu connue





 mycea

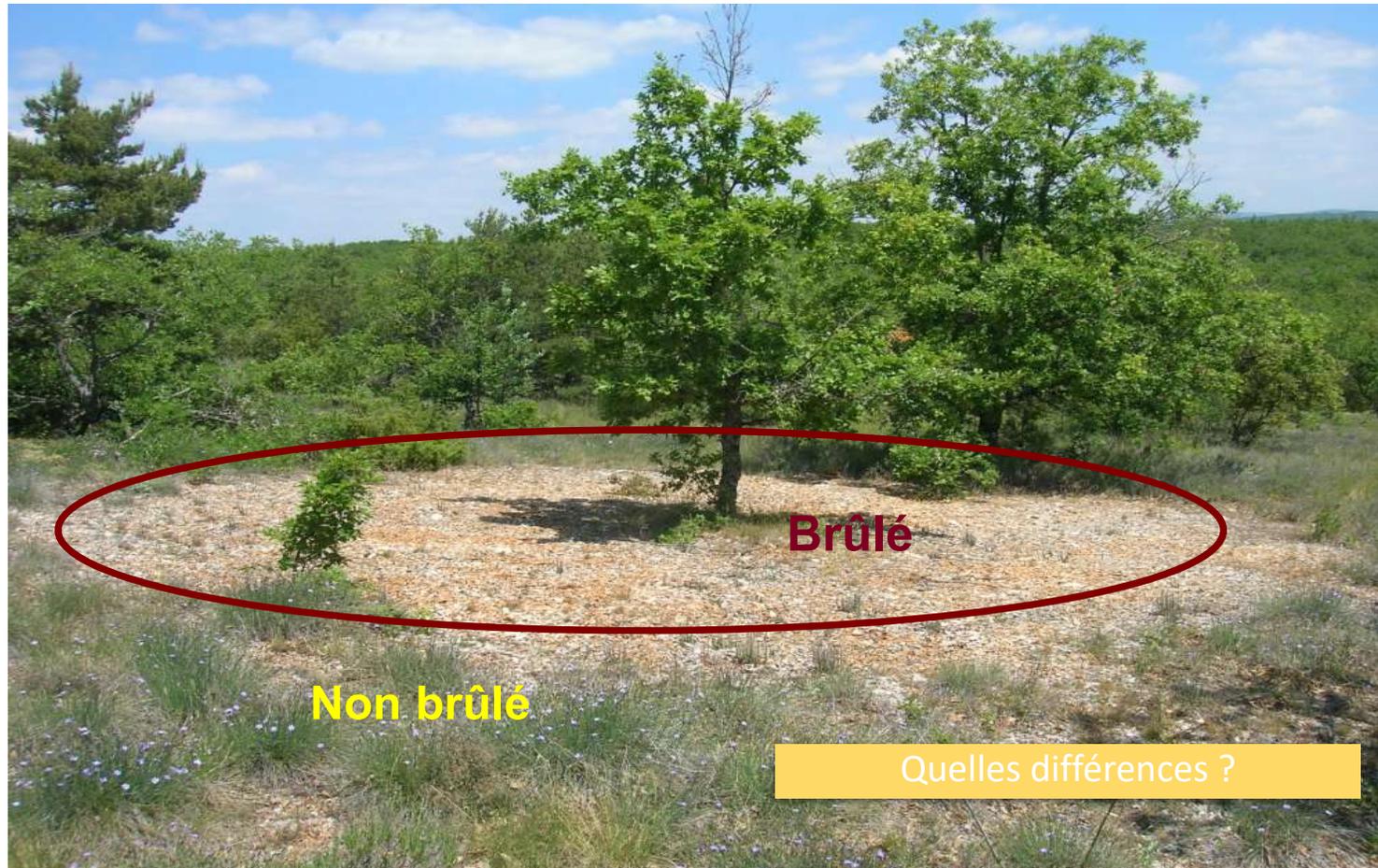
Webinaire

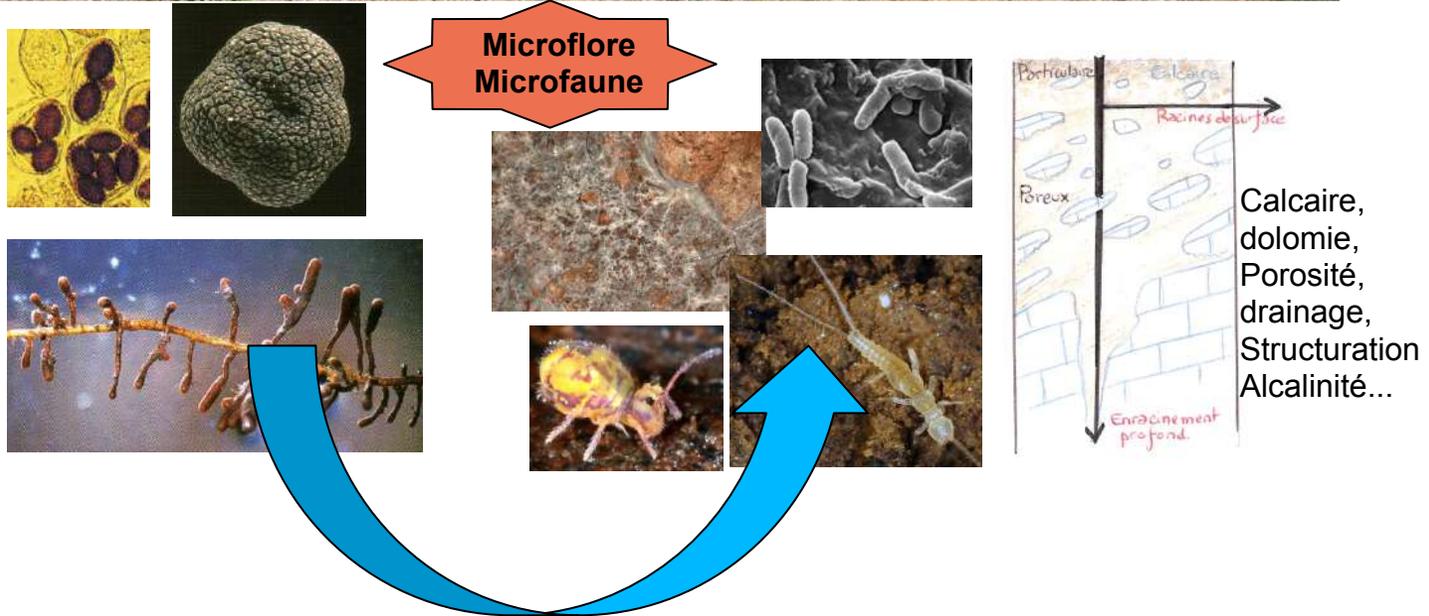
**Biodiversité des sols, rôles et
préservation**

23/02/2022

Dominique Barry

La biodiversité des sols truffiers

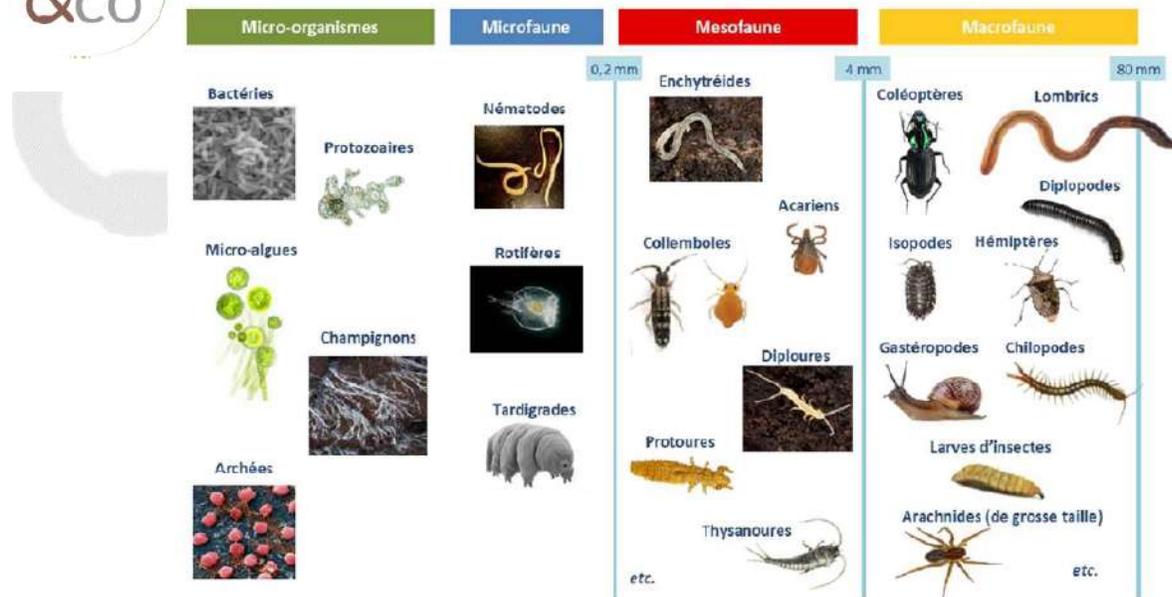




La biodiversité des sols truffiers



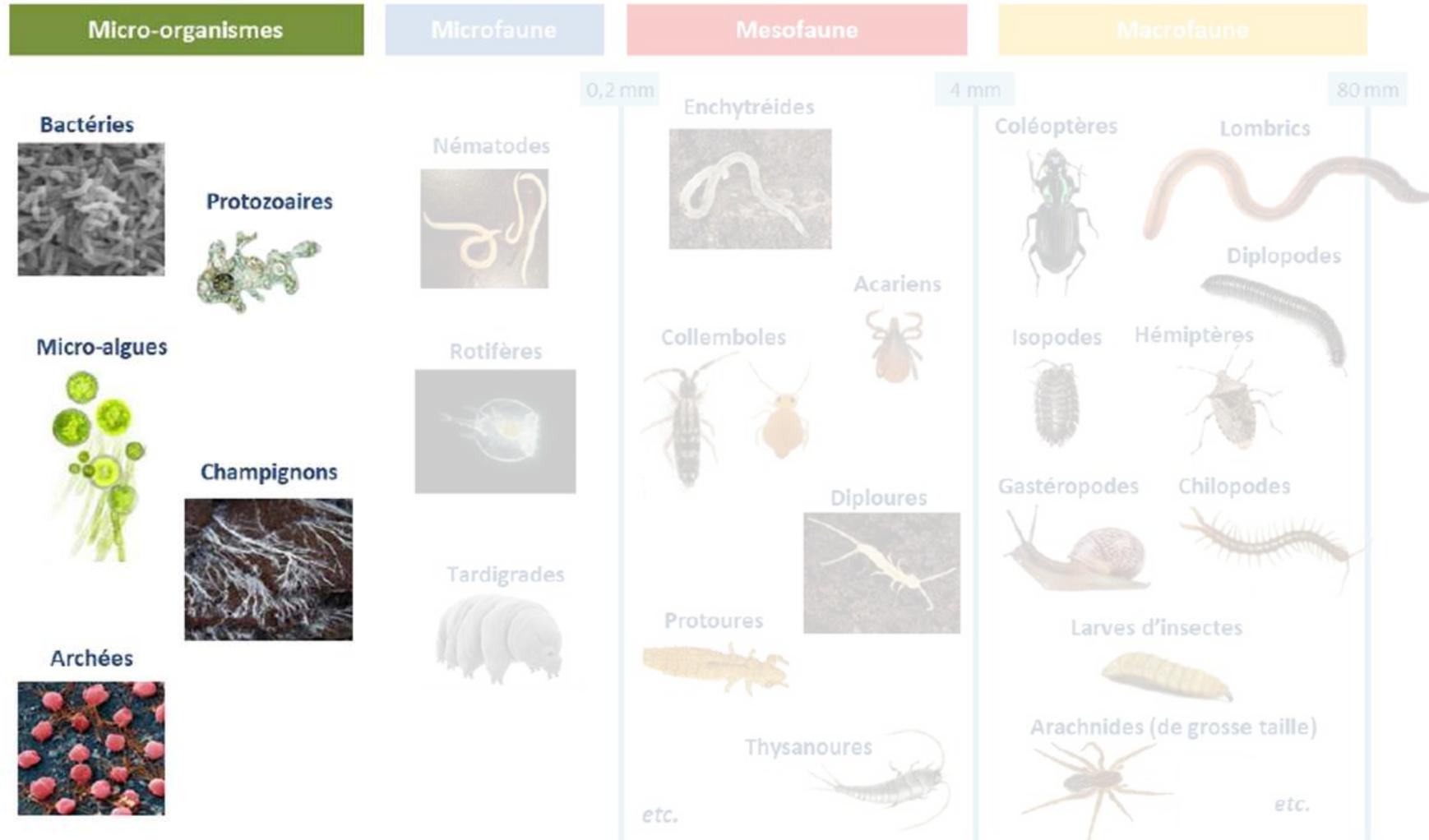
Classification de la biodiversité des sols



Existe-t-il une spécificité des zones de brûlé ?



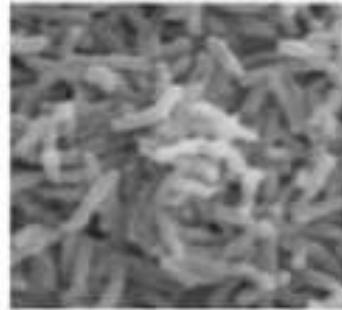
3. Les fonctions et rôles de la biodiversité des sols



Les micro-organismes

Organismes invisibles à l'œil nu

Bactéries



Champignons



Micro-algues



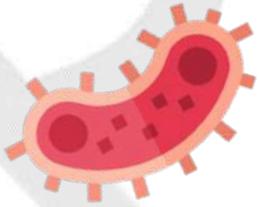
Protozoaires



Archées



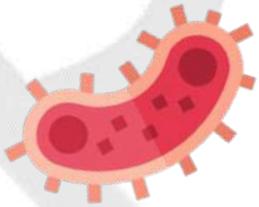
Les micro-organismes



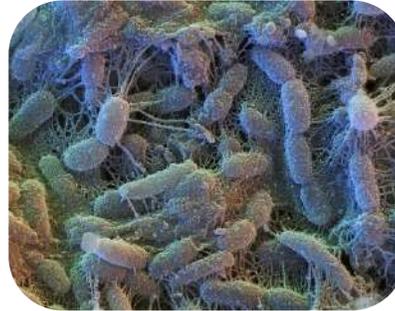
Les bactéries

- Les bactéries sont de loin les plus abondantes et les plus diversifiées dans les sols
- Organismes unicellulaires, majoritairement inférieures à 2 μm .

Les micro-organismes



Les bactéries



Les bactéries "minéralisantes "

Transformation de la matière organique en minéraux qui sont **assimilés par les plantes** et en CO₂.



Les bactéries symbiotiques

Bactéries fixatrices d'azote qui s'associent avec les plantes pour rendre accessible l'azote gazeux.



Les bactéries pathogènes

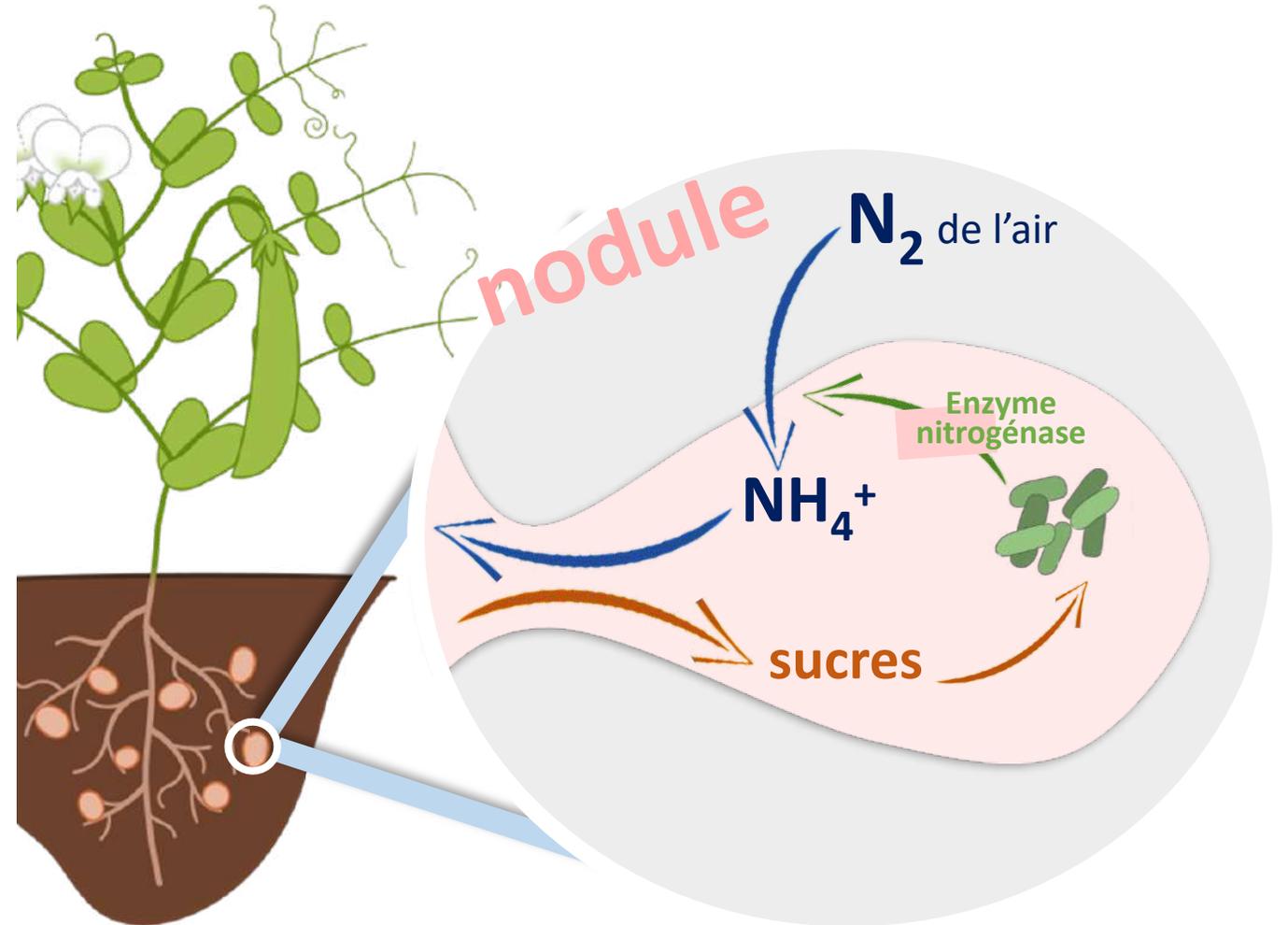
Responsables de **maladies** chez les végétaux.
Elles vivent en **parasites**.

Les micro-organismes

Les bactéries symbiotiques



L'azote présent dans l'air n'est pas assimilable pour la plante. Ainsi, certaines plantes, de la famille des légumineuses, ont trouvé la solution : s'associer avec des bactéries fixatrices d'azote, du genre *Rhizobium*.



La biodiversité des brûlés : les microorganismes

Les bactéries



- Dans la truffe présence d'espèces particulières : niche écologique riche en nutriments.
- Chez TM, les communautés évoluent avec la croissance des ascocarpes
=> Enterobactéries impliquées dans les arômes
=> Bactéroïdes et Actinomyces en fin de maturation = rôle dans l'ouverture des asques et la dissémination des spores; bactéries fixatrices d'azote (plus présentes chez *T. magnatum*)
- Des bactéries facilitatrices de la mycorhization (MHB) :
Genre *Pseudomonas*
- Bactéries associées aux mycorhizes (ex Actinobactéries chez *T. melano*) qui sont différentes des autres, leur rôle est encore méconnu

La biodiversité des brûlés : les microorganismes



Les bactéries

Dans le brûlé les populations de bactéries sont différentes de celles trouvées hors brûlé

Firmicutes, Actinobactéries,
Proteobactéries vs Bacteriodes,
Proteobactéries

Des liens complexes fonctionnels (nutritionnels, entre-aide, d'exclusion etc) existent entre tous les microorganismes mais ils sont difficiles à définir au niveau d'un écosystème entier. Toutefois, grâce à de nouveaux outils d'analyse comme la métagénomique, transcriptomique, protéomique, la métabolomique, de nouvelles avancées sur les réseaux d'interaction devraient émerger.

Les micro-organismes



Les champignons

Les champignons, 2 groupes :

- les levures : unicellulaires
- les champignons pluricellulaires : forment des hyphes



Un mètre carré de sol de prairie contient
plusieurs kilomètres d'hyphes !

Les micro-organismes



Les champignons

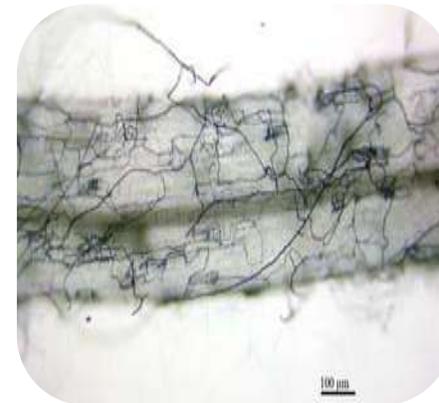
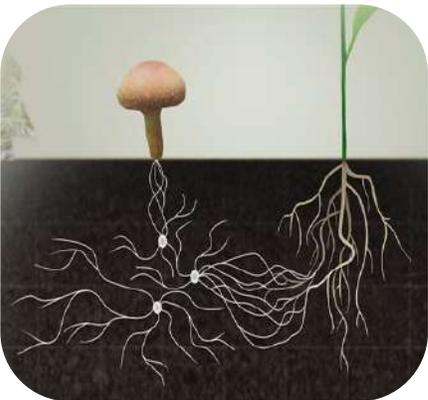
Les champignons saprophytes

Se nourrissent de **matières organiques mortes**



Les champignons mycorhiziens

Ils forment des **associations symbiotiques** avec les racines des plantes



Les champignons endophytes

Colonisent des structures internes d'une plante **sans la rendre malade**

Les champignons pathogènes

Ils sont des **parasites** et **provoquent des maladies**



La biodiversité des brûlés : les microorganismes



Les champignons

Vivant dans et sur le périidium de la truffe :

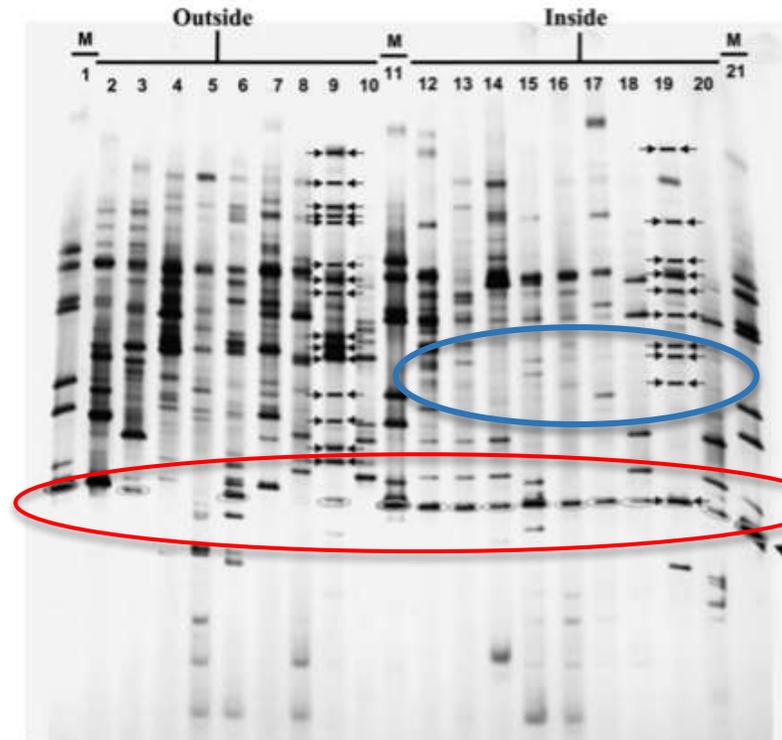
⇒ des levures (16 espèces)

⇒ des champignons filamenteux dans la gléba (29 espèces identifiées), *Clonostachys rosea*, *Bionectria ochroleuca*, *Verticillium leptobactrum* et *Cylindrocarpon magnasianum*

La biodiversité des brûlés : les microorganismes

Les champignons dans le sol

40% Ascomycètes
30% Basidiomycètes
20% Zygomycètes



Moins de diversité dans le brûlé

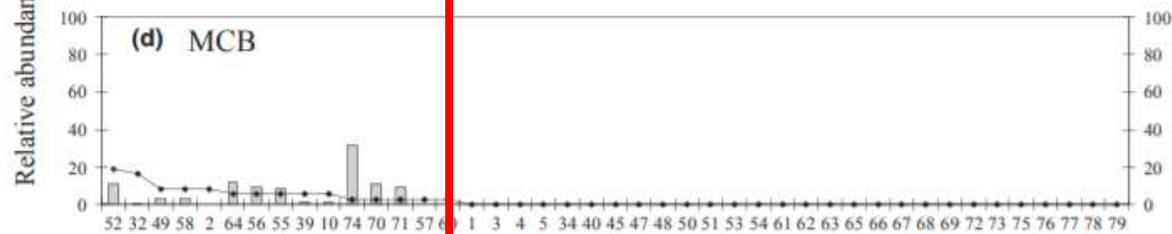
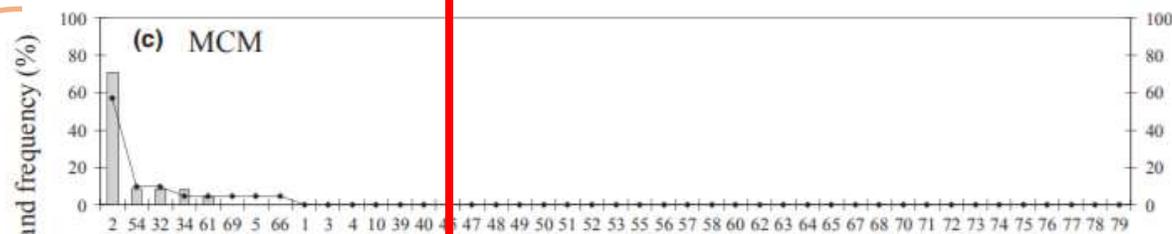
40% Ascomycètes
20% Basidiomycètes = moins d'ECM !
20% Zygomycètes
Moins de CMA (=moins d'herbacées)

Film

Fig. 1 The denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE) of 300 bp fungal internal transcribed spacer (ITS) regions from nine *Tuber melanosporum* truffle grounds. Lanes 2–10 represent the soil collected outside the brûlé, while lanes 12–20 represent the soil collected inside the brûlé. Lanes 1, 11 and 21, indicated by M, represent the markers. The position of the *T. melanosporum* fragment (also present in the marker pattern) is underlined. Lanes 9 and 19 correspond to the 'La Bigouse' truffle ground 2, whose bands (indicated with arrows) were sequenced. (gel 8% acrylamide; gradient from 15 to 55%). Napoli et al., 2009 ; New Phytologist

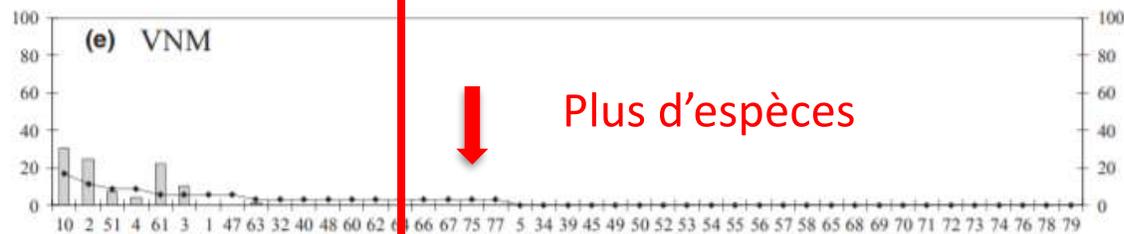
Etude diversité champignons ectomycorhiziens dans les truffières naturelles et cultivées

Cultivés



Moins de diversité végétale

Naturels



Plus de diversité végétale (arbres et arbrisseaux) en milieu naturel

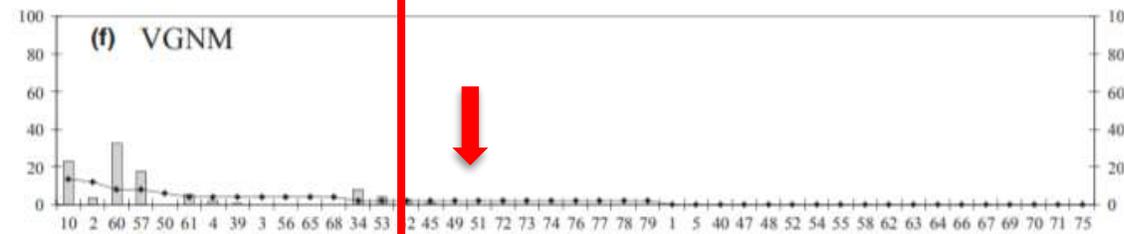
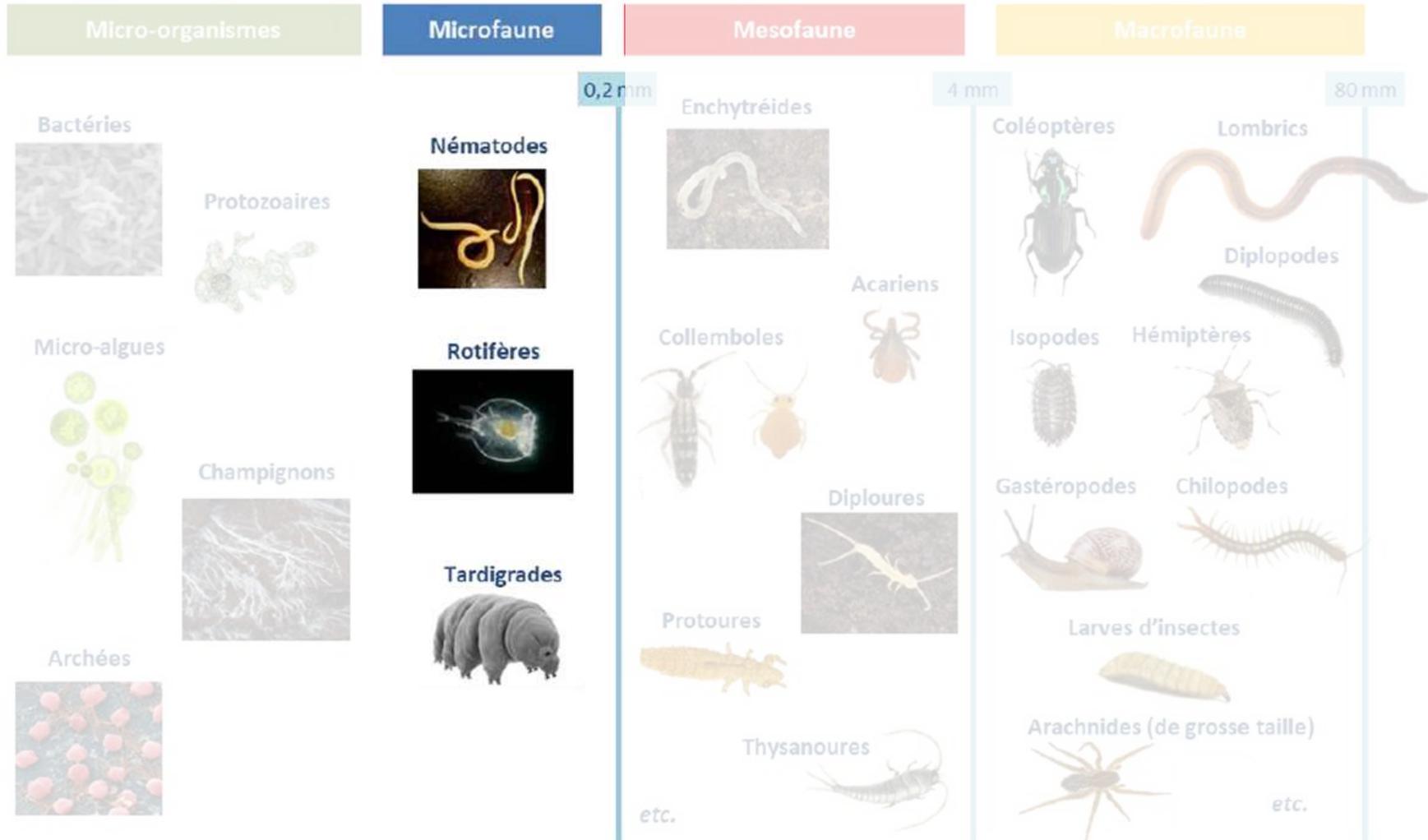
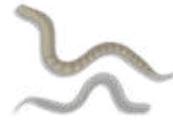


Fig. 1. Dominance diversity curves for each truffle ground. The lines and bars indicate the OTU relative frequency and abundance, respectively. The OTU numbers are reported as in Table 1. Belfiori et al., 2012 ; FEMS Microbiology Ecology



La microfaune

Nématodes



Nématodes
fongivores



Nématodes
bactérivores

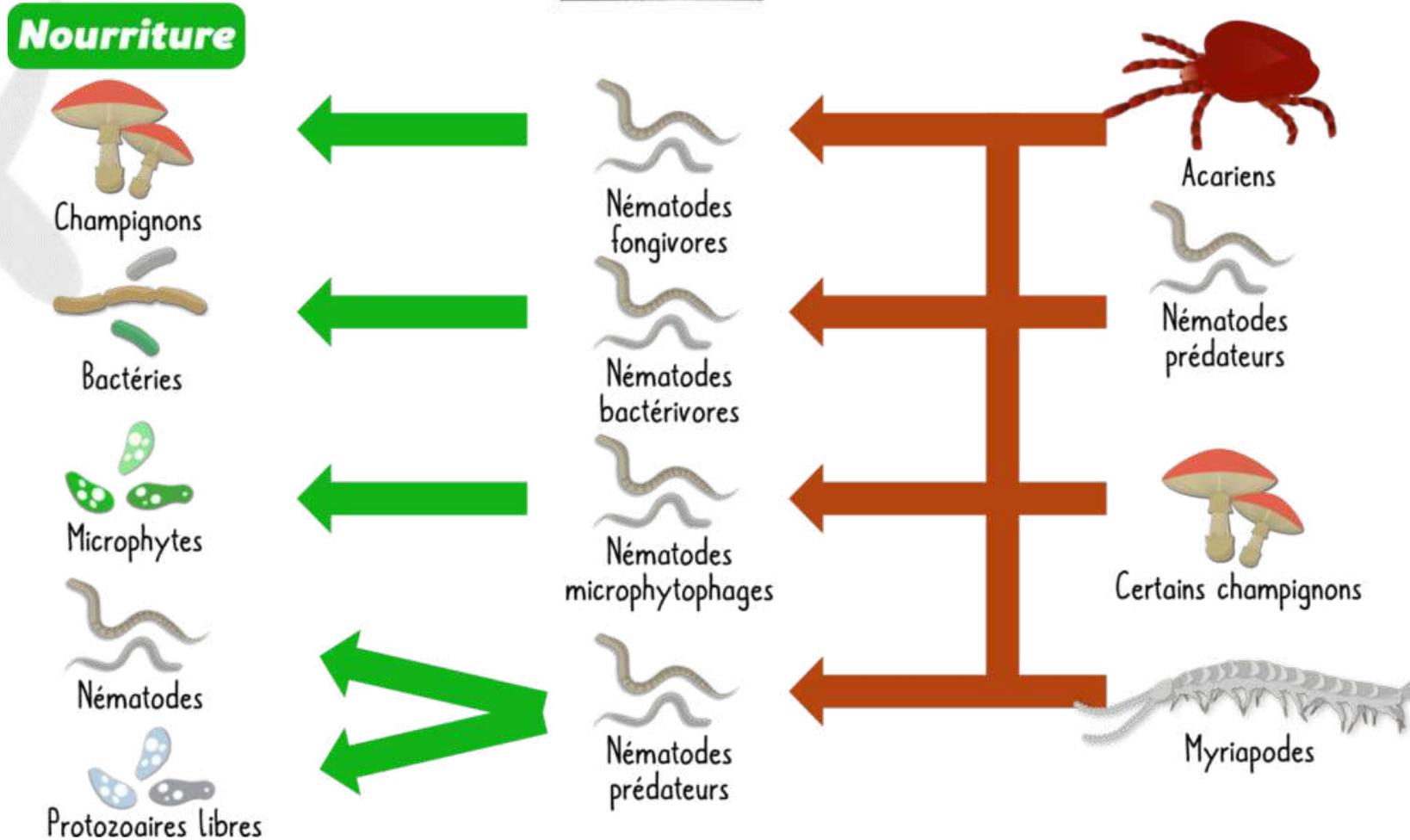


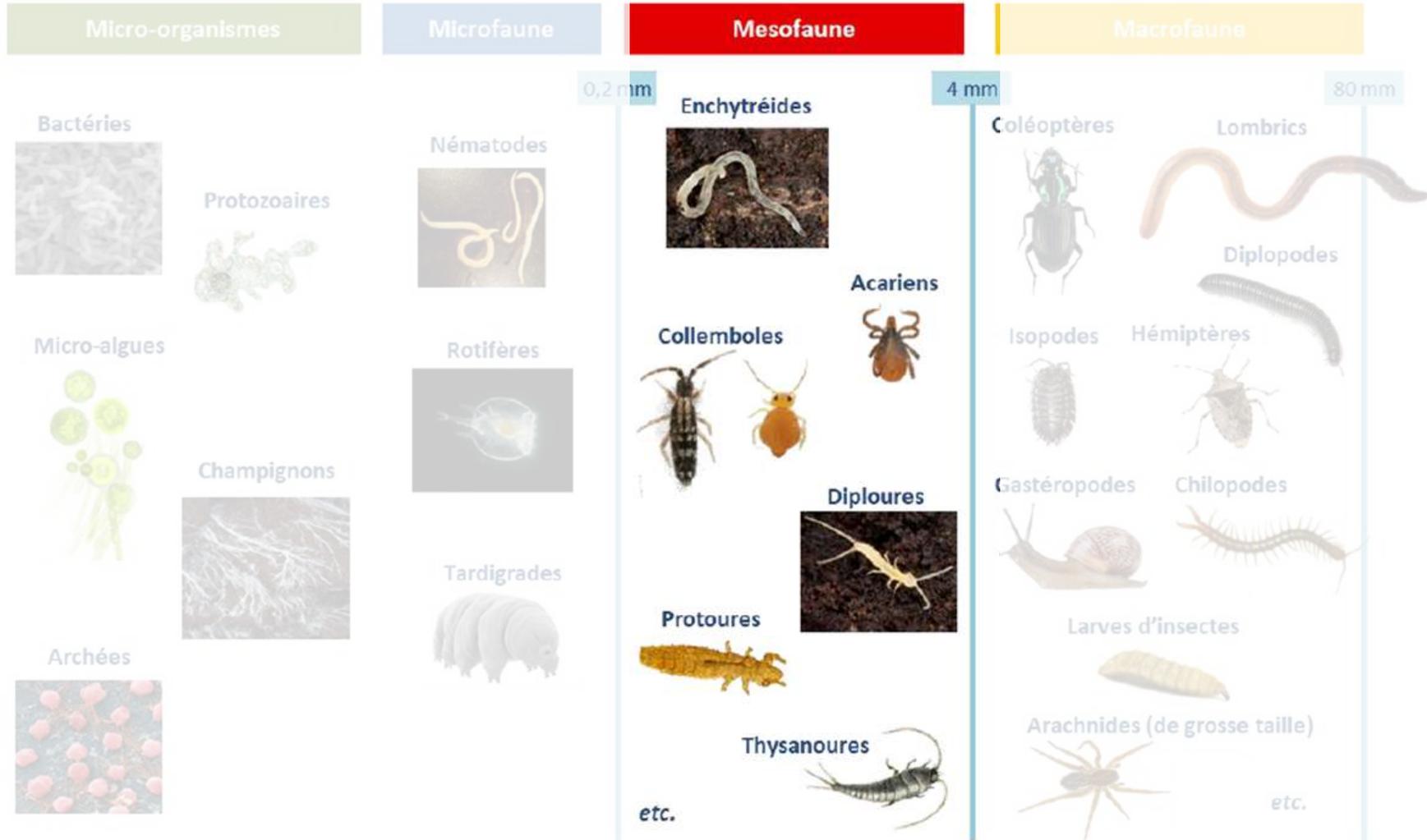
Nématodes
microphytophages



Nématodes
prédateurs

La microfaune





La mésofaune



Les collemboles



<https://www.youtube.com/watch?v=EfQmlKoEjJE>

La mésofaune



Les collemboles



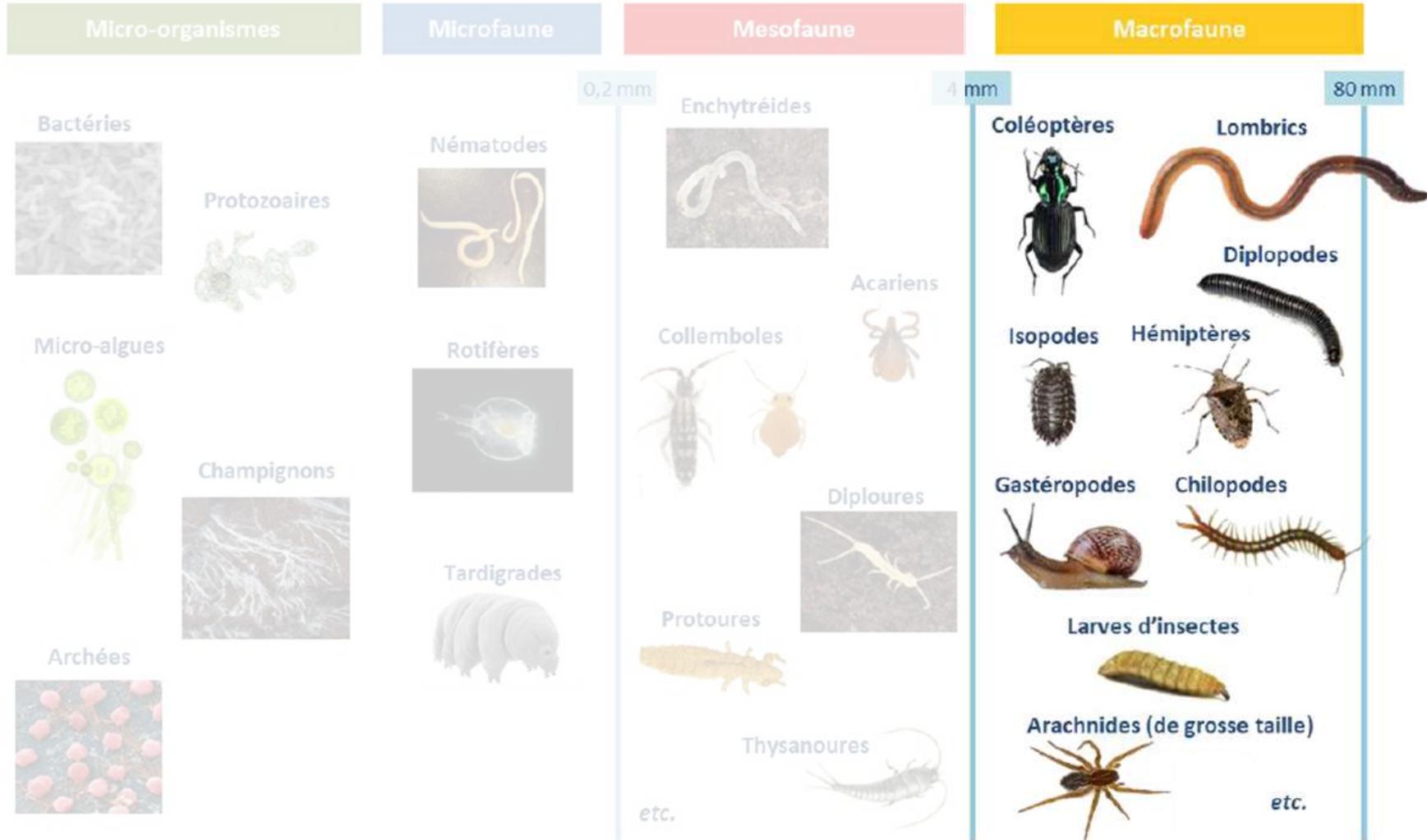
La mésofaune



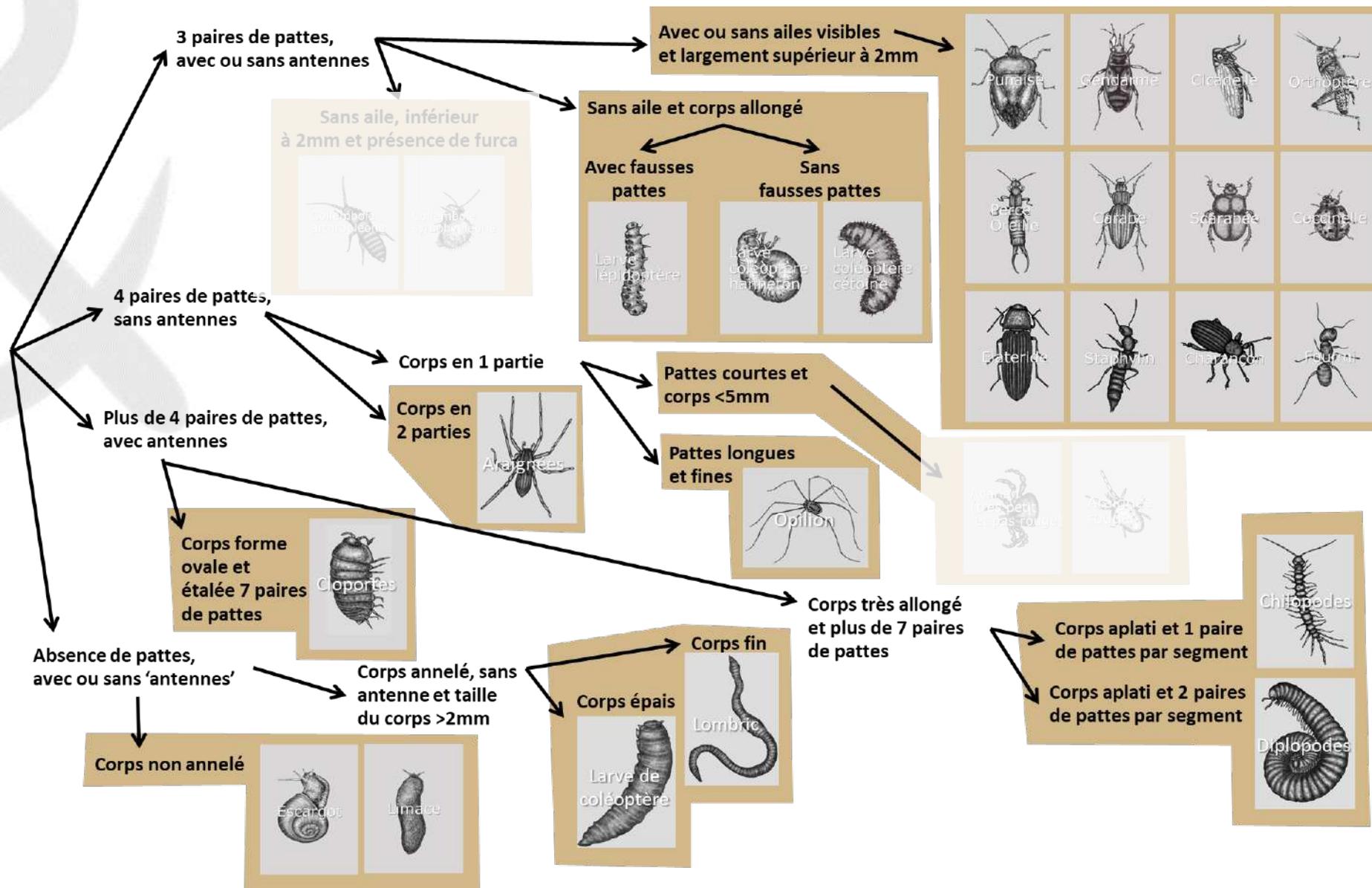
Les collemboles

Les collemboles sont essentiellement **décomposeurs** : se nourrissent d'hyphes mycéliens et de matières organiques.

- 1.** Rôle essentiel dans la **décomposition de la litière** par micro-fragmentation et brassage de la matière organique.
- 2.** En se nourrissant majoritairement de champignons, ils participent à la **dissémination des spores** fongiques.

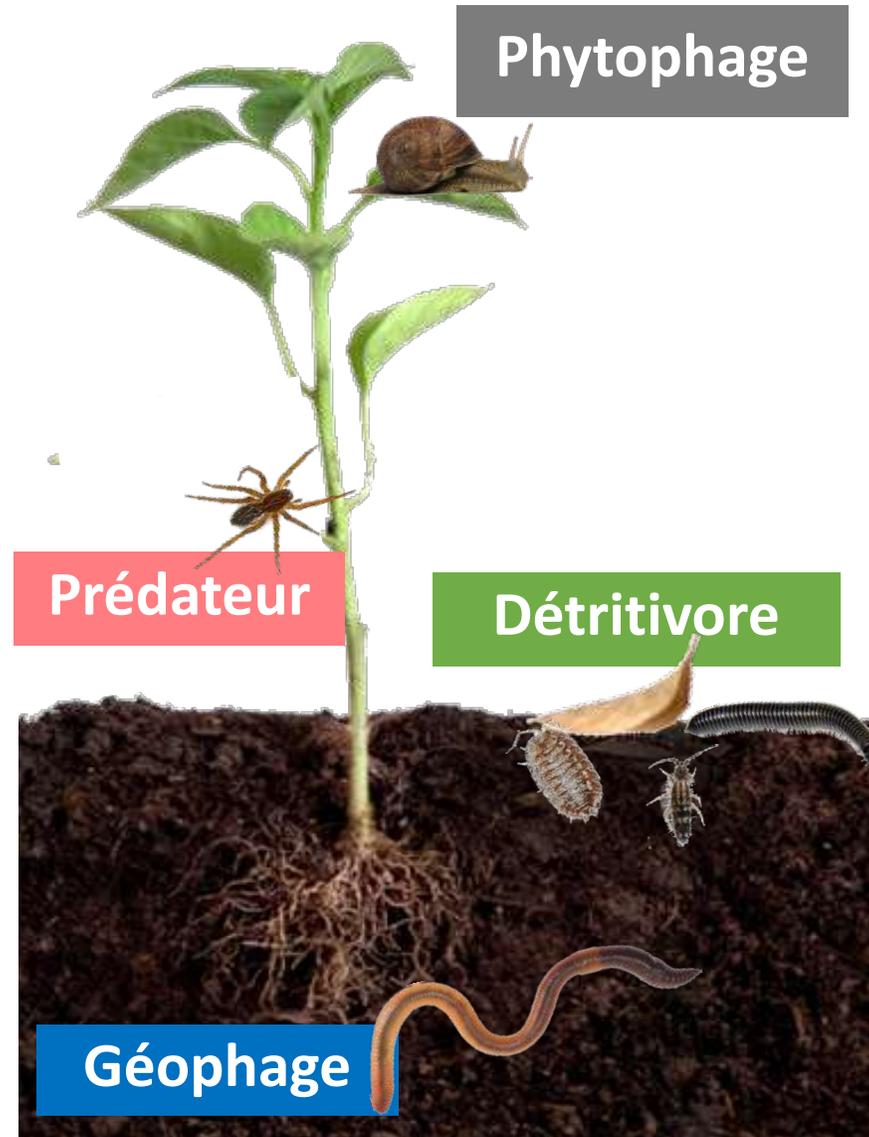


La macrofaune



La macrofaune

4 groupes fonctionnels



La macrofaune

4 groupes fonctionnels

Ils interviennent dans la **régulation des populations** (arachnides, les chilopodes, certains coléoptères...).

Prédateur

Phytophage

Se nourrissent de végétaux vivants (certains coléoptères, hémiptères et gastéropodes ...)

Détritivore

Ils interviennent dans le **recyclage de la matière organique** morte (lombrics, diplopodes, certains coléoptères, larves de diptères ...).

Se nourrissent de **sol** et de la matière organique associée. Principalement composés de lombrics qui vivent en profondeur dans le sol.

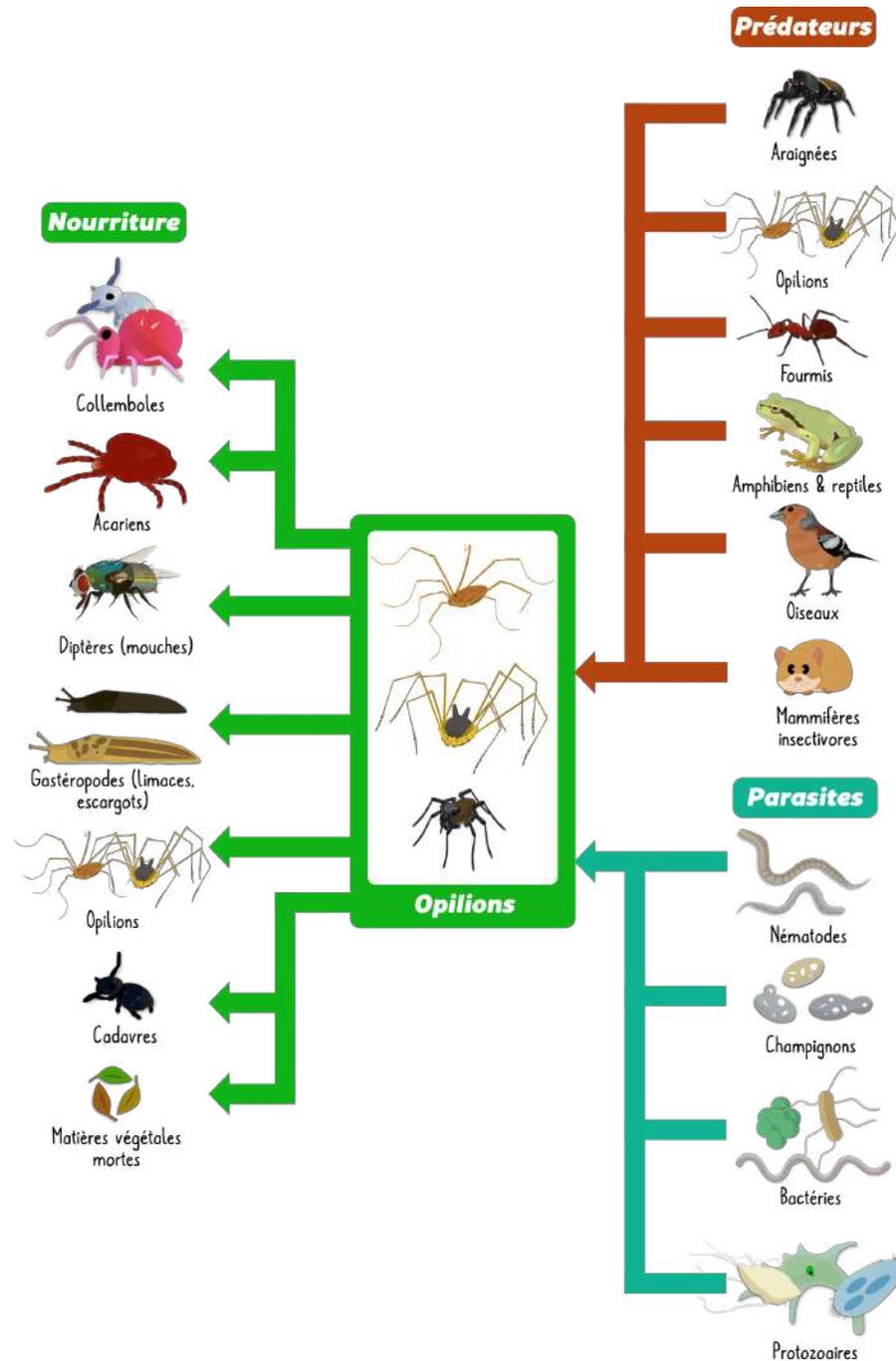
Géophage



La macrofaune

Quelques exemples...

Prédateur



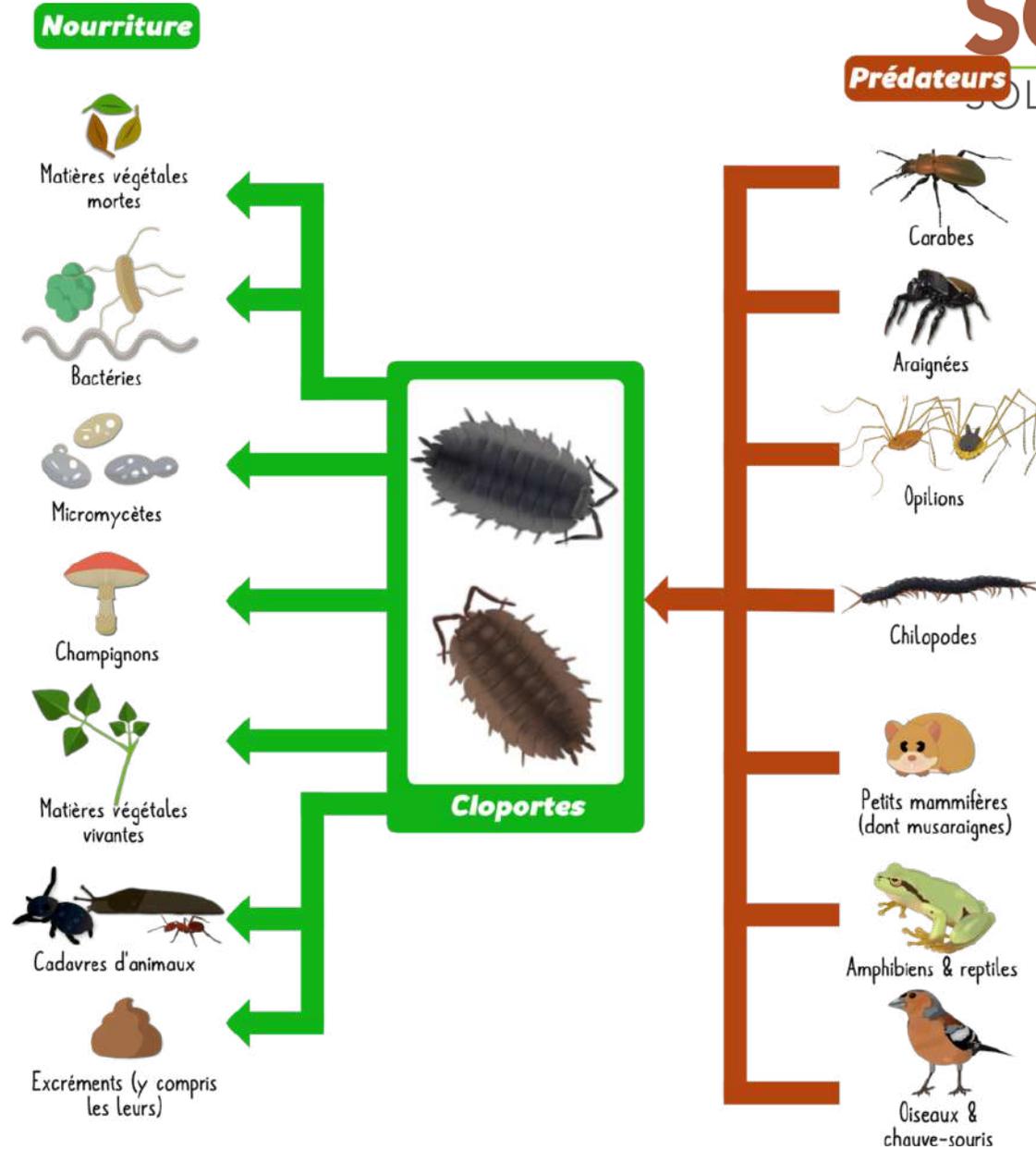
La macrofaune

Quelques exemples...

Détritivores

SOL & CO

Prédateurs
SOL ET BIODIVERSITÉ



La macrofaune

Quelques exemples...

Détritivores

Nourriture

- Excréments
- Cadavres
- Champignons
- Matières végétales mortes
- Matières végétales vivantes



Diplopedes



Prédateurs

- Chilopodes
- Petits mammifères (dont hérissons)
- + Oiseaux, lézards...

Nourriture

- Collemboles
- Nématodes
- Oeufs et larves d'insectes
- Diptères (mouches)
- Vers de terre et limaces
- Arachnides (opilions, araignées, pseudoscorpions)
- Autres myriapodes

Prédateur



Chilopodes



Prédateurs

- Petits mammifères (dont hérissons)
- + Oiseaux, lézards...

La biodiversité des brûlés : meso et macrofaunes

- Méso et macrofaunes impliquées dans les flux rapides de N et C (décomposeurs de MO)
- Rôle sur la régulation des microorganismes (bactéries, champignons etc), des graines



Les sols de brûlé sont moins riches en matières organiques

- sujets à la sécheresse
- sujets à la chaleur

=> un impact sur meso et macrofaune du sol
=> un microcosme naturel particulier

La biodiversité des brûlés : meso et macrofaunes

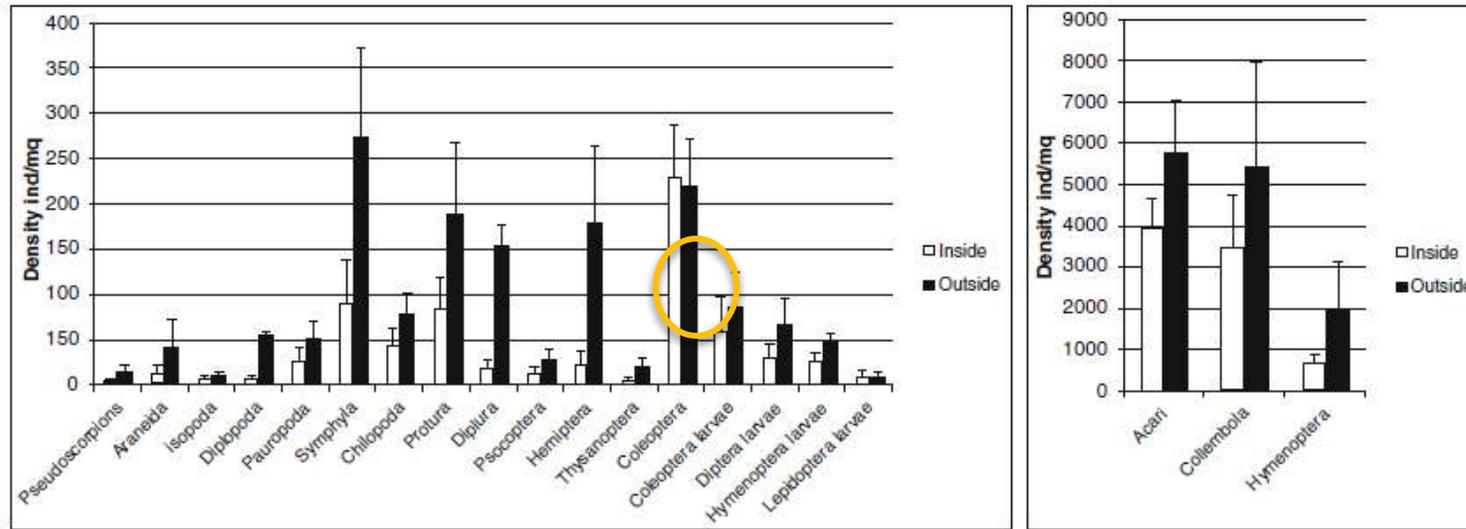


Fig. 19.2 Microarthropod community inside and outside the brûlé (based on data published by Menta et al. 2014)

- Moins d'arthropodes dans le brûlé sauf Coléoptères
- Moins de fourmis et acariens
- On trouve chez les collemboles plus de Isotomidae dont le genre Folsomia (film)
Chez les acariens, les Oribates (mycophages et transport spores)

La biodiversité des brûlés : meso et macrofaunes

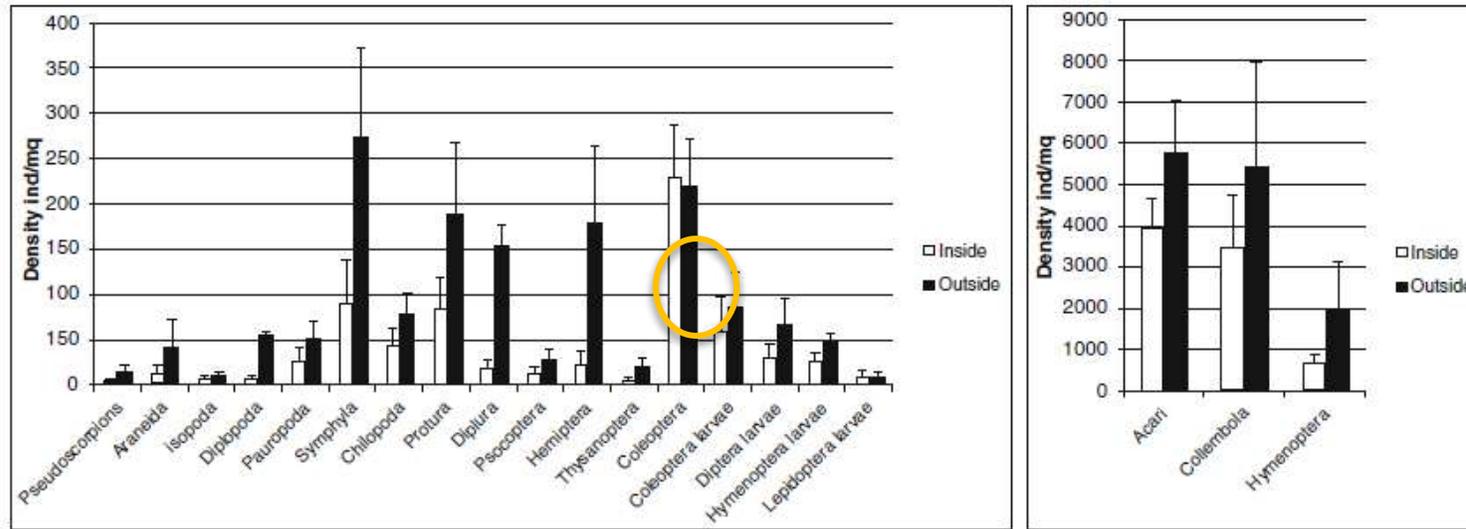
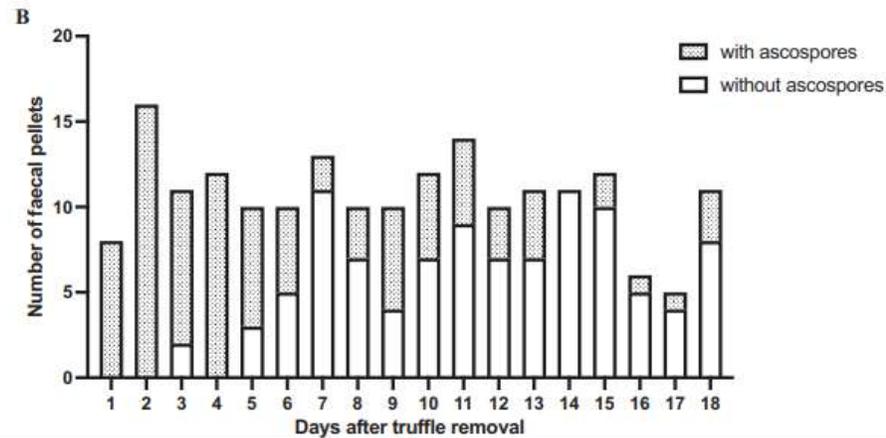
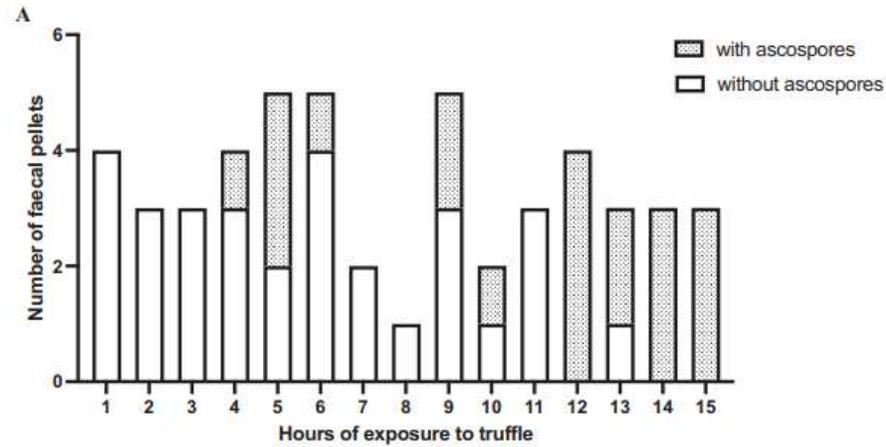


Fig. 19.2 Microarthropod community inside and outside the brûlé (based on data published by Menta et al. 2014)

- Moins d'arthropodes dans le brûlé sauf Coléoptères
- Moins de fourmis et acariens
- On trouve chez les collemboles plus de Isotomidae dont le genre Folsomia (film)
Chez les acariens, les Oribates (mycophages et transport spores)

La biodiversité des brûlés : meso et macrofaunes

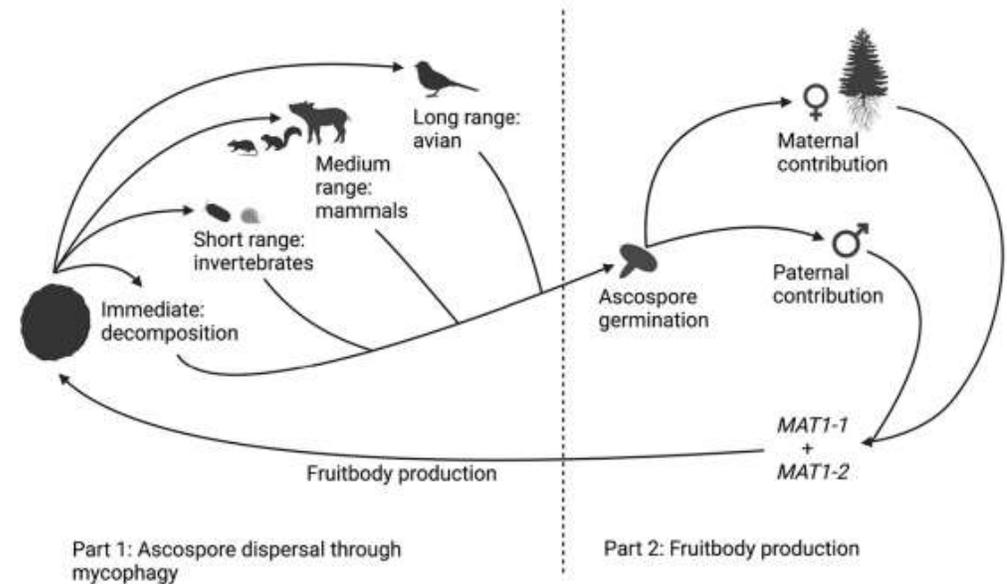


Etude sur les isopodes : cloportes (Thomas P., 2022)

4h après l'ingestion de truffe => des ascus

18 jours après ingestion => présence d'ascospores libres :
meilleure germination ?

Rôle dans la dissémination sur courtes et plus longue distance



La biodiversité des brûlés : la macrofaune

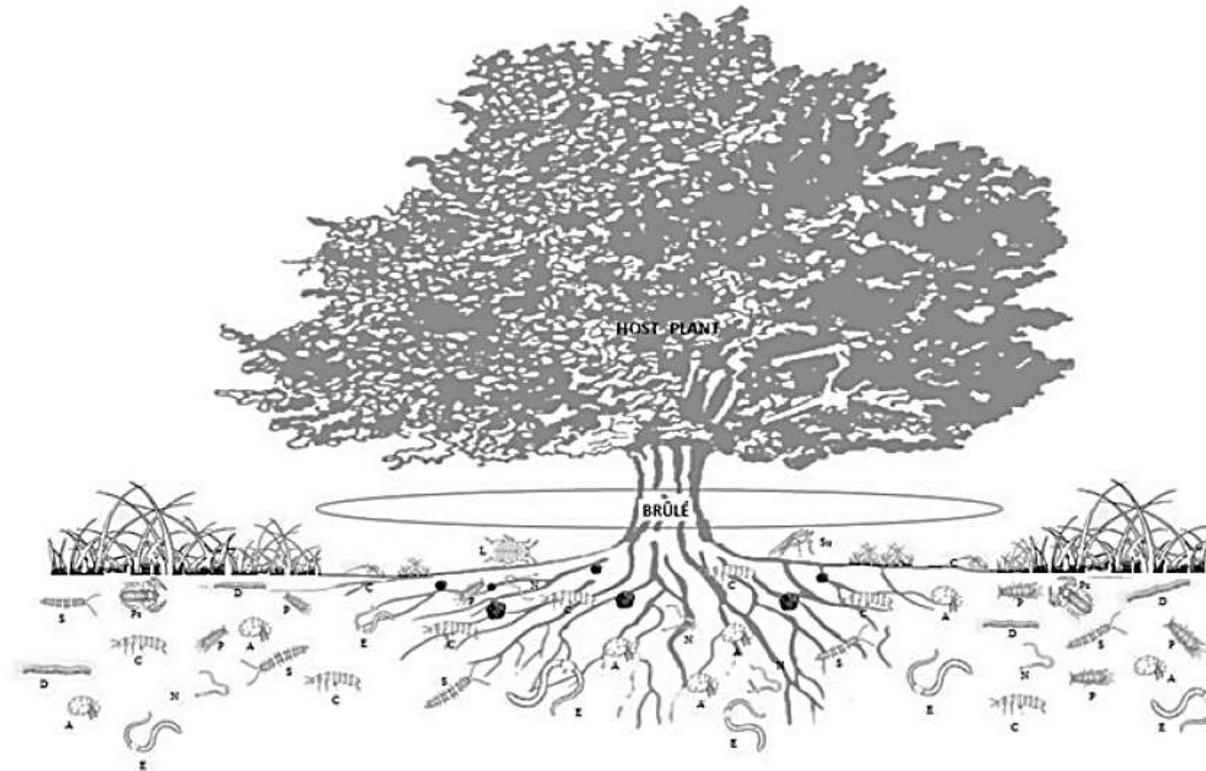
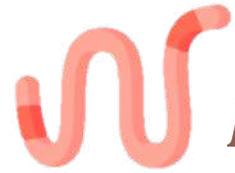


Fig. 19.3 A schematic representation of soil fauna community inside and outside the *T. aestivum* brûlé (based on the literature data cited in the text and on unpublished data collected by the authors). The dimensional proportions of the animals are not respected. Abbreviations: *S*, Symphylan; *P*, Pauropoda; *D*, Diplopoda; *N*, Nematodes; *Ps*, Pseudoscorpion; *E*, Earthworm; *A*, Acari; *C*, Collembola; *L*, *Leiodes cinnamomea*; *S*, *Suillia* spp. All the drawings were made by the authors True Truffle in the world, Zambonelli, Iotti and Murat, Editors 2016

D'une façon générale, la faune du sol permet la dissémination des spores de truffes

La macrofaune

Ingénieur



Focus sur le ver de terre

Le ver de terre est un organisme important dans l'étude de la qualité des sols car :

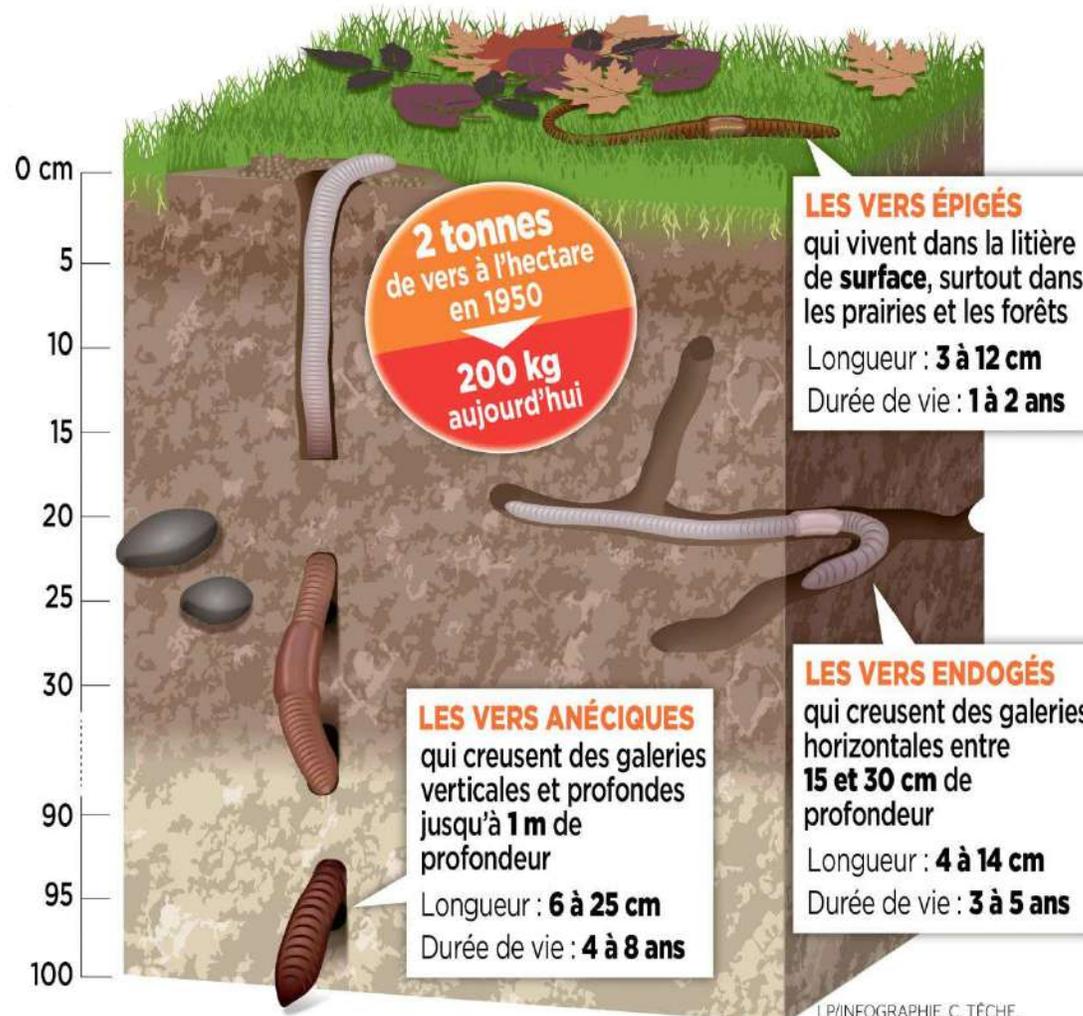
- 1. “Double fonction” : ingénieur du sol** car il modifie la structure du sol en creusant des galeries + **détritivore**
- 2. Sensible aux perturbations** (travail du sol, pollution *etc.*)

La macrofaune

Ingénieur

Focus sur le ver de terre

3 catégories écologiques :



La macrofaune

Détritivores

Les épigés



Lumbricus castaneus

De 3,5 à 6 cm



Satchellius mammalis



pore male
bien visible



Eisenia fetida

De 5 à 12 cm

Couleur rouge violacé zébrée
(présents dans compost, fumier,...)



Dendrobaena octaedra

La macrofaune

Ingénieur

Les endogés

Rosâtre



Aporectodea caliginosa c. typica



Allolobophora rosea rosea

La tête est généralement rose pâle suivie d'une zone blanchâtre et le clitellum semble aplati. De 4 à 7 cm

Blanchâtre



bout de la queue jaune
Octolasion cyaneum
De 8 à 14 cm

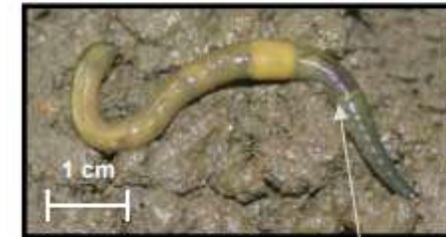


Allolobophora icterica



De 3 à 6 cm

Verdâtre



Allolobophora c. chlorotica typica



anneau jaune
De 5 à 8 cm

La macrofaune

Ingénieur

Les anéciques

Tête rouge

- ✓ Gradient antéro-postérieur du rouge au rouge pale
- ✓ Clitellum orange
- ✓ Forme de corps trapu



Lumbricus terrestris

De 13 à 25 cm

Queue plus large parfois très aplatie (en fer de lance)



Lumbricus rubellus rubellus

De 6 à 13 cm

Attention à ne pas confondre avec *L. castaneus* (épigés) qui a une taille adulte plus petite.

Tête noire

- ✓ Gradient antéro-postérieur du noir au gris clair
- ✓ Clitellum marron à marron clair
- ✓ Pore male rosâtre bien visible à l'oeil nu



Aporrectodea giardi juvenile

long et moins trapu que *L. terrestris*

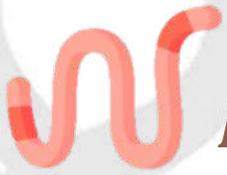


Aporrectodea giardi adulte

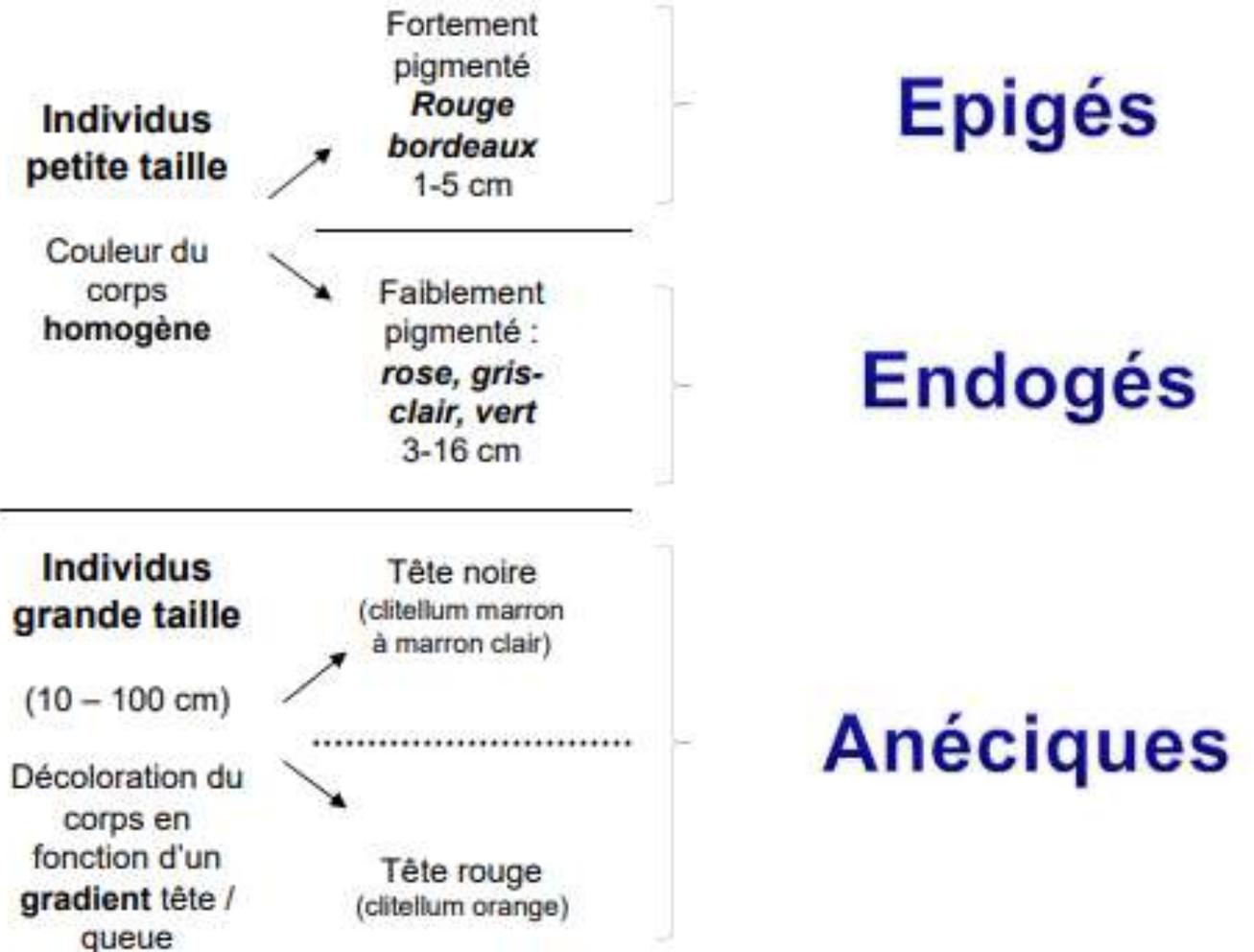


Aporrectodea longa

La macrofaune

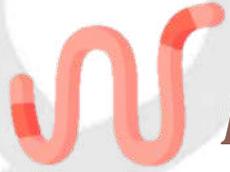


Focus sur le ver de terre



Voir l'OPVT

La macrofaune



Focus sur le ver de terre

Le paradoxe de la Belle au bois Dormant

Beaucoup de micro-organismes dans le sol, mais peu sont actifs



La macrofaune

Focus sur le ver de terre

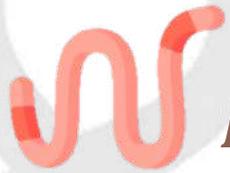
Le paradoxe de la Belle au bois Dormant

Beaucoup de micro-organismes dans le sol, mais peu sont actifs

Par l'activité lombricienne, les bactéries sont réactivées



La macrofaune



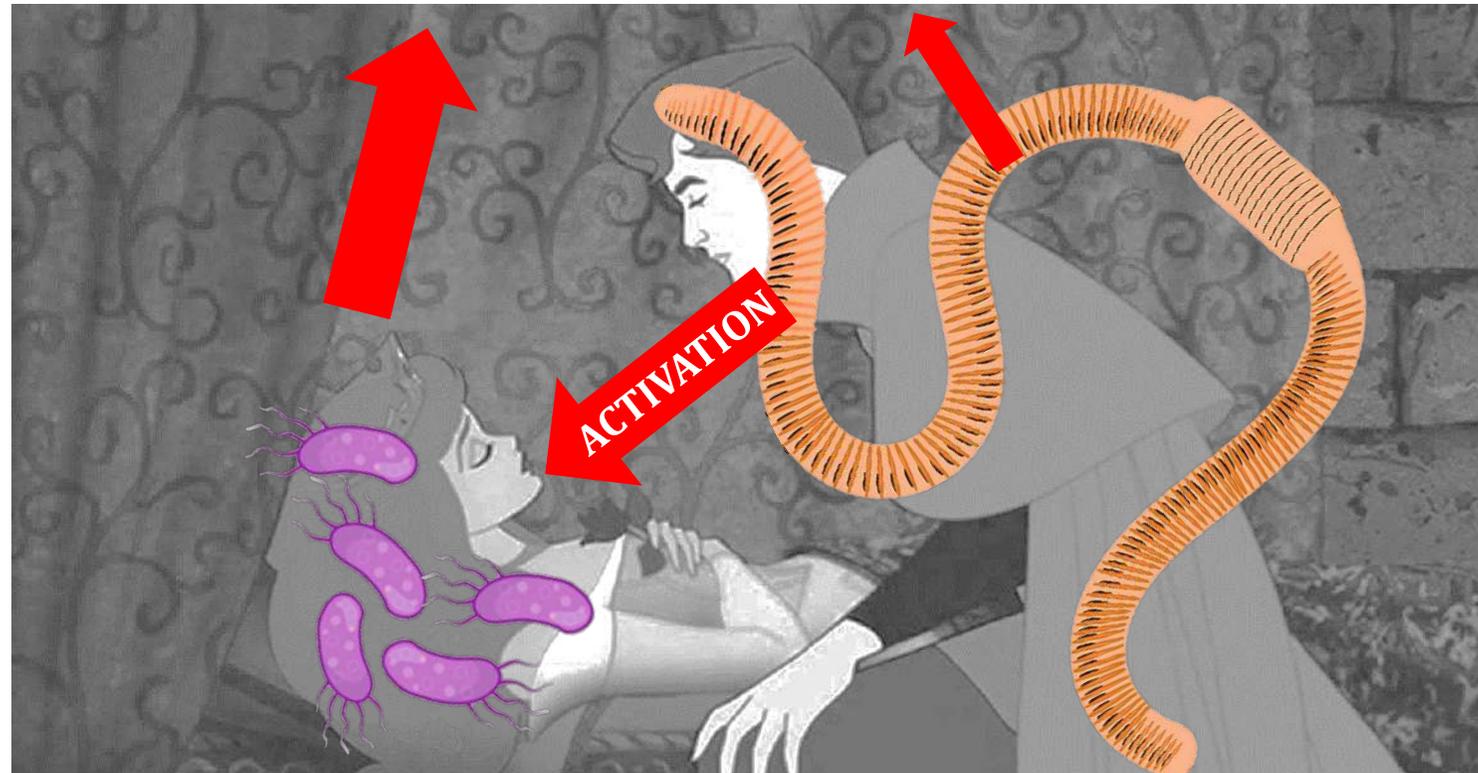
Focus sur le ver de terre

Le paradoxe de la Belle au bois Dormant

Décomposition de la matière organique

Beaucoup de micro-organismes dans le sol, mais peu sont actifs

Par l'activité lombricienne, les bactéries sont réactivées

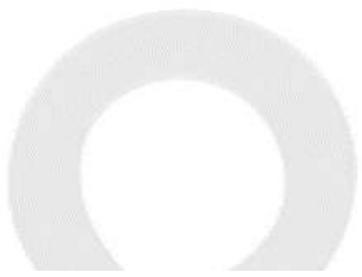


Les vers de terre sont fréquents dans les brûlés

Rôle d'ingénieurs des sols :

- aération, décompaction => rôle dans la pénétration de l'eau,
 - structuration du sol grâce au mucus => moins d'érosion
 - Mucus enrichis en éléments nutritifs => présence de bactéries cycle azote et phosphore
-
- Observation régulière autour des truffes, rôle de décompaction de la terre autour de truffe, effet bénéfique sur croissance de l'ascocarpe (Callot, 1999)
 - Rôle des VdT dans la recarbonatation de sols, impact positif sur l'écosystème truffier (Garcia-Montero et al 2013)

Les fourmis sont aussi observées, elles creusent de galeries, cavités (rôle d'ingénieurs), elles enfouissent de la MO etc



Micro-organismes

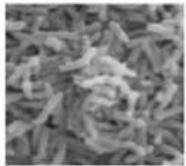
Microfaune

Mesofaune

Macrofaune

Megafaune

Bactéries



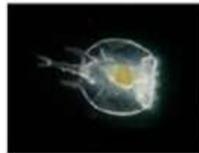
Protozoaires



Nématodes



Rotifères



Tardigrades



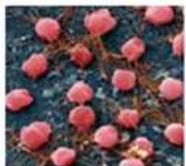
Micro-algues



Champignons



Archées



0,2 mm

Enchytréides



Acariens



Collemboles



Diploures



Protoures



Thysanoures



etc.

4 mm

Coléoptères



Isopodes



Gastéropodes



Larves d'insectes



Arachnides (de grosse taille)



Lombrics



Diplopoles



Hémiptères



Chilopodes



80 mm



La biodiversité des brûlés : la mégafaune

Souris, mulots, taupes et rats taupier

- Aération des sols, infiltration, limitation de la multiplication végétaux (bénéfique pour le brûlé)
- Rôle dans la dispersion des spores et le maintien d'une diversité génétique au sein des populations de truffe
- Si populations trop importantes, mettre en place des piquets pour les rapaces

La biodiversité des brûlés : la mégafaune

Sangliers

- Gros impacts dans les truffières : destruction de l'horizon de surface, prédation de truffes etc ..
- Rôle dans la dispersion des spores sur de longues distances => diversité génétique
- Rôle dans la dispersion des truffes dans de nombreuses niches, permettent la dispersion des truffes d'origine pédo-climatiques différentes => adaptation
- Les spores issues de leurs fèces germent plus facilement => meilleure mycorhization des nouvelles racines

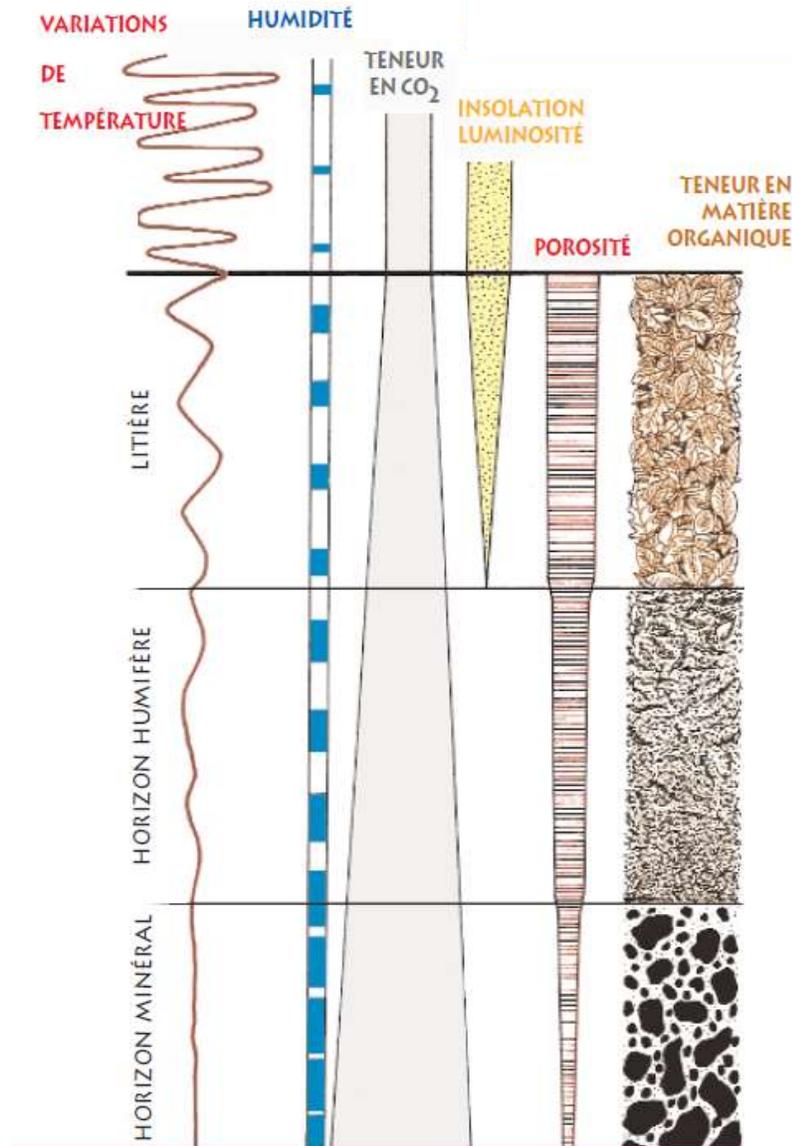


4. Mesures de la biodiversité des sols



Généralités

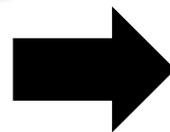
Le sol est milieu **hétérogène** :
la **profondeur** est un critère essentiel





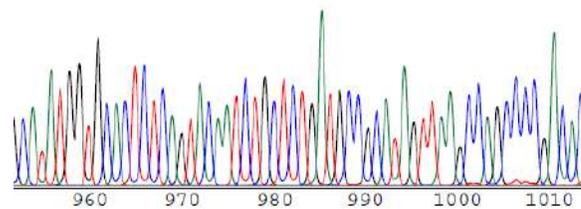
Mesures de la diversité microbienne

Echantillonnage de sol sur 10cm de profondeur



Laboratoire pour un séquençage

ATGTTGGTGCACCTCTGATACATCTGCTCTCGATGCCGATAGTAAAGCCAGGCCGTCAC



DIVERSITE TAXONOMIQUE

Famille

Non classé	
Autres familles	
Glomeraceae	Glomérormycètes
Mortierellaceae	Mucoromycètes
Tricholomataceae	Basidiomycètes
Pleurotaceae	
Leptosphaeriaceae	
Helotiaceae	Ascomycètes
Didymellaceae	
Herpotrichiellaceae	
Nectriaceae	



Passage en groupe fonctionnel

Mode trophique

Non classé	
Endophyte	Endophytes
Endomycorhizien	Symbiotiques
Ectomycorhizien	
Pathogène des lichens	
Pathogène des champignons	Pathogènes
Pathogènes des animaux	
Pathogènes des plantes	
Saprophyte du fumier	
Saprophyte du bois et des feuilles	Saprophytes
Saprophyte du sol	



DIVERSITE FONCTIONNELLE

Les diagnostics de diversité

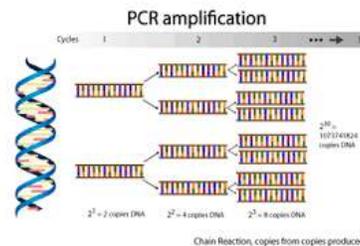
- **Observations visuelles et comptages** : pour les organismes $100\ \mu\text{m}$
- **Mise en culture** sur milieux in vitro : bactéries, champignons => reflète pas la réalité

- **Méthodes moléculaires** basées sur ADN, idéal pour les microorganismes

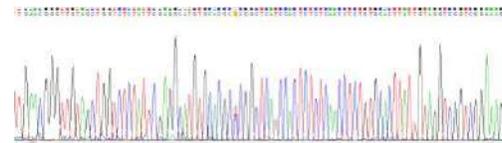
1/ Extraction de l'ADN total de l'échantillon : sol



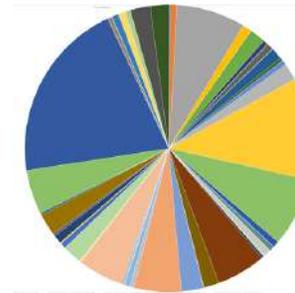
2/ Amplification de l'ADN de l'échantillon : bactéries, champignons etc



3/ Lecture de toutes les ADN amplifiés de toutes les espèces



4/ Biodiversité bactéries, champignons, etc

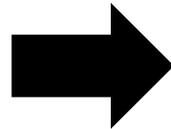




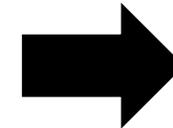
Mesures de la diversité de la mésofaune



Prélèvement
avec un carottier



Extraction au Mc Fadyen



Identification
au microscope



Mesures de la diversité de la macrofaune totale

1. Le pot piège pour la faune de surface



A laisser pendant 7 jours

**Application mobile
JARDIBIODIV**

Figure 2.14 : Photographie d'un dispositif d'échantillonnage de la macrofaune épigée par pot piège.
[1]: pot en plastique ; [2]: solution d'éthylène-glycol, [3]: toit de protection.



Mesures de la diversité de la macrofaune totale

2. Le bloc de sol



**Bloc de sol 25x25x30cm
(l×L×p) puis tri manuel**

Protocole TSBF



Mesures de la diversité lombricienne

1. Arrosage avec solution de moutarde



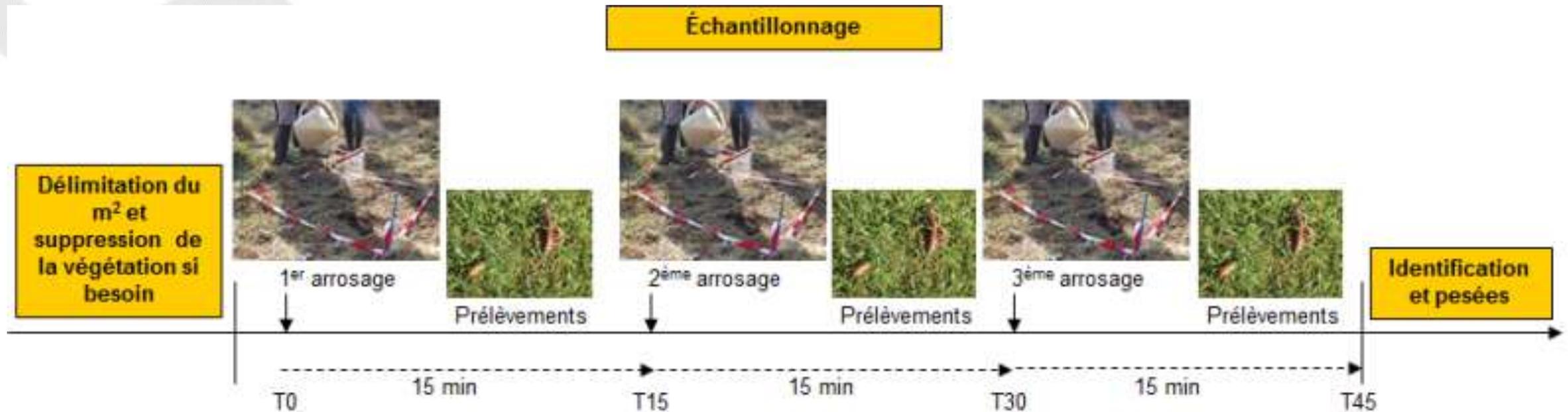
Pour chaque arrosage, dilué 300g de moutarde
© AMORA fine et forte dans un arrosoir
contenant précisément 10 L d'eau.



Mesures de la diversité lombricienne

1. Arrosage avec solution de moutarde

Voir l'OPVT





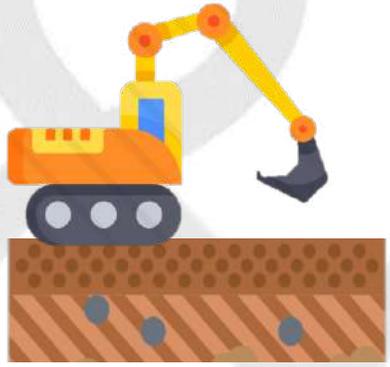
Mesures de la diversité lombricienne

2. Le bloc de sol



**Bloc de sol 20×20×25cm
(l×L×p) puis tri manuel**

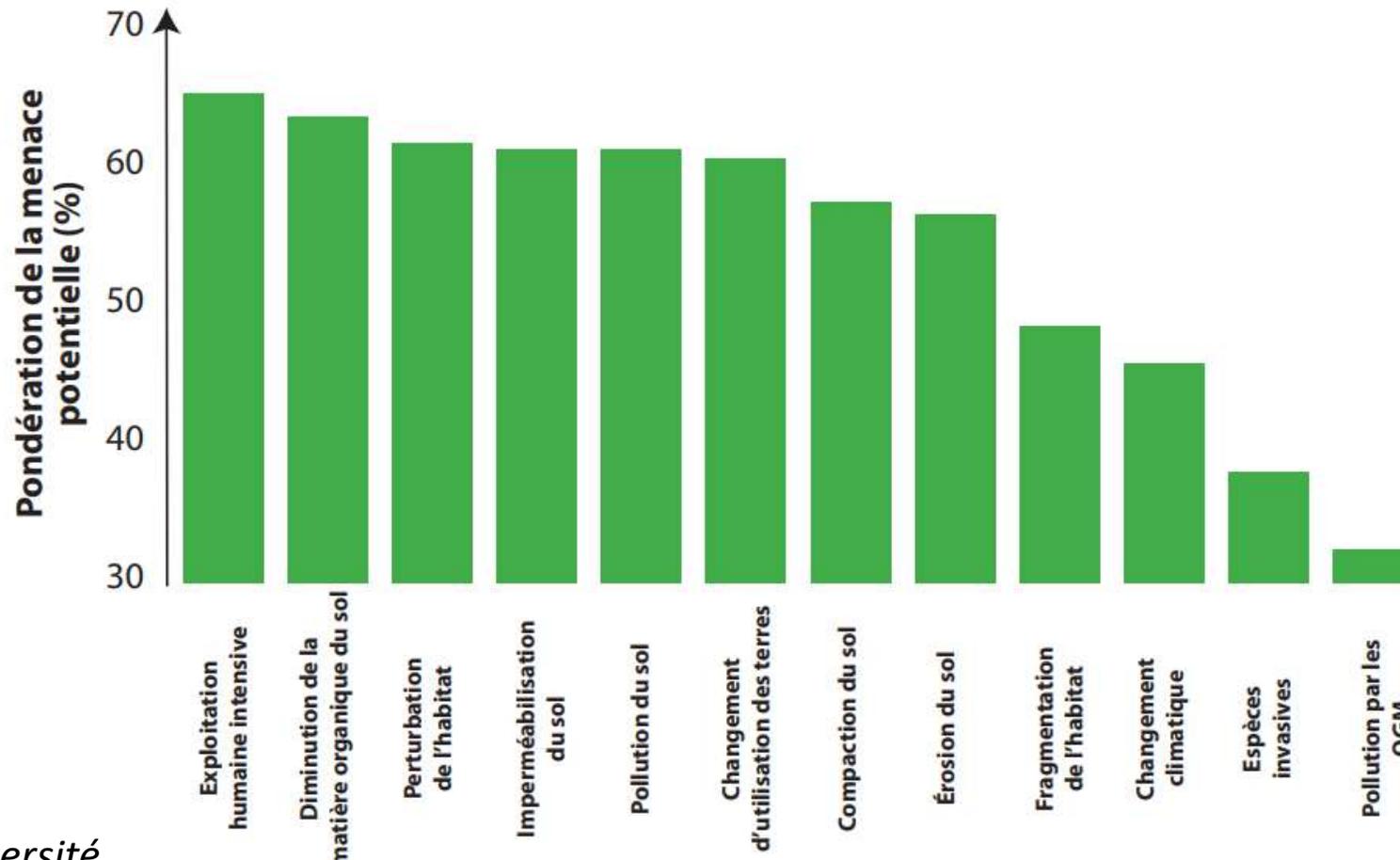
Voir l'OPVT



5. Impacts sur la biodiversité des sols



Les principaux facteurs impactant la biodiversité des sols





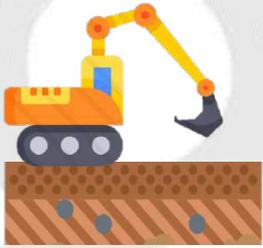
Les principaux facteurs impactant la biodiversité des sols : EXEMPLES

L'exploitation humaine intensive

Le travail du sol entraîne des **modifications profondes** du sol, notamment en termes d'architecture du sol (structure du sol, porosité, capacité de rétention d'eau, *etc.*) et de teneur en matière organique

→ influe directement la biodiversité des sols.

Les impacts du travail du sol sur les organismes sont **très variables**, selon le système de travail du sol adopté et les caractéristiques intrinsèques du sol.



Les principaux facteurs impactant la biodiversité des sols : EXEMPLES

L'exploitation humaine intensive

La mono-culture et les pratiques associées :

Diversité d'habitats très limitée

= Diversité d'organisme pouvant vivre dans la parcelle limitée

= Diversité fonctionnelle faible



Les principaux facteurs impactant la biodiversité des sols: EXEMPLES

Le déclin de la matière organique du sol

Impact direct : La matière organique est la forme de nourriture principale de la chaîne alimentaire du sol.

Impact indirect : La matière organique structure le sol par le complexe argilo-humique ce qui favorise le compactage et la baisse de la fertilité.



Les principaux facteurs impactant la biodiversité des sols: EXEMPLES

Le travail du sol et le compactage

L'utilisation de machines lourdes, surtout combiné avec un déclin de la matière organique, peut entraîner la compaction du sol : **les racines ne pénètrent plus, les pores du sol sont réduits** (habitats de nombreux organismes)

→ L'infiltration de l'eau et l'air est limitée → Le milieu devient localement anaérobie



Les principaux facteurs impactant la biodiversité des sols: EXEMPLES

Le travail du sol et le compactage





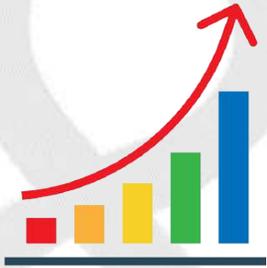
Encore beaucoup de choses à découvrir...

L'écologie des sols est complexe : beaucoup de facteurs agissent en même temps

La biologie des sols, notamment urbain, est une **science jeune**. Il reste encore beaucoup de choses à étudier, qu'il s'agisse des impacts comme des solutions pour favoriser la biodiversité des sols.

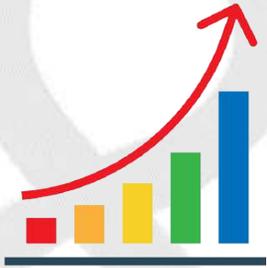


6. Préservation de la biodiversité des sols



Principales méthodes pour favoriser la biodiversité des sols CHEZ SOI

- 1. Favoriser les habitats (en nombre et en diversité)**
(diversifier les plantes, laisser les feuilles mortes, tas de bois, cailloux et roches, *etc.*)
- 2. Favoriser les sources de nourritures**
(laisser les feuilles, les branches, le compost, *etc.* Ne pas laisser un sol nu)
- 3. Limiter le travail du sol**
(le travail du sol détruit les habitats et favorise la compaction des sols)
- 4. Augmenter la matière organique si nécessaire**
(l'apport de terreau, compost si sol trop pauvre en matière organique)



Principales méthodes pour favoriser la biodiversité des sols POUR UNE VILLE

- 1. Limiter l'artificialisation des sols**
(plus de sol scellé : contexte du zéro artificialisation nette)
- 2. Favoriser les zones refuges avec des méthodes citées précédemment**
- 3. Créer des trames brunes**
(des connexions écologiques entre zones refuges (parcs, jardins...)
qui permettent à la biodiversité des sols de se développer et transiter)
- 4. Adapter les usages aux caractéristiques des sols**
(cela limite les apports et modifications du sol : biodiversité moins perturbée) 90

A VOUS DE JOUER !



SAS Sol &co

2 avenue de la Forêt de Haye
54505 Vandœuvre-lès-Nancy cedex
contact@sol-et-co.com

Regardez sous vos pieds 😊



Grenier

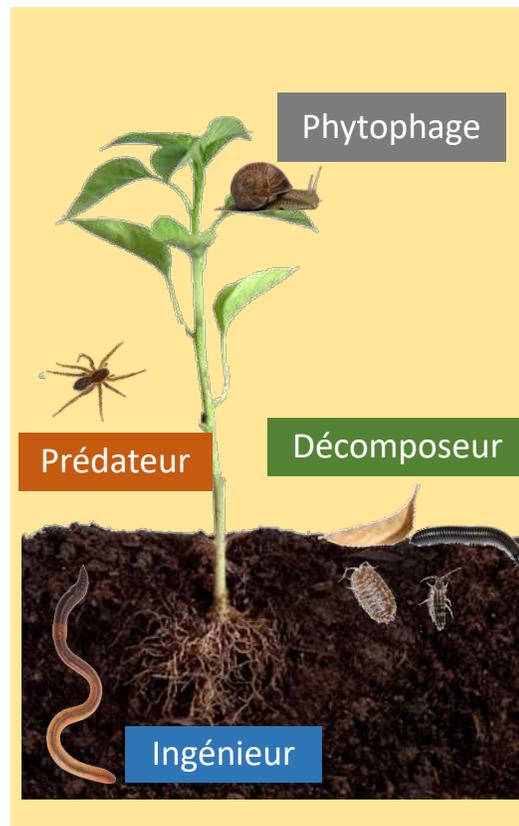


La biodiversité comme indicateur de la qualité

**Indicateur
de la diversité**

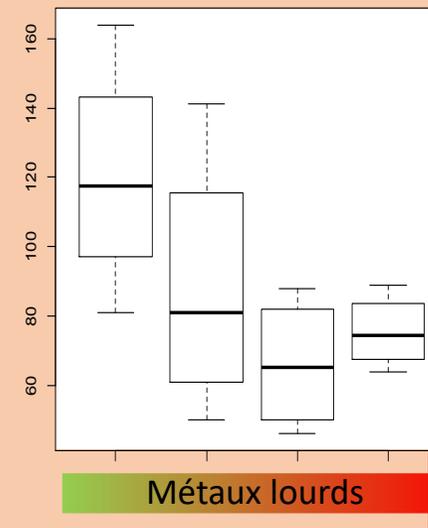


**Indicateur
du fonctionnement**

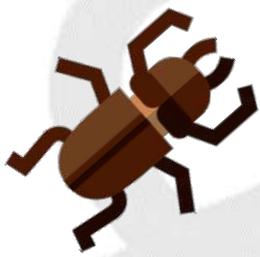


**Témoin
de perturbations**

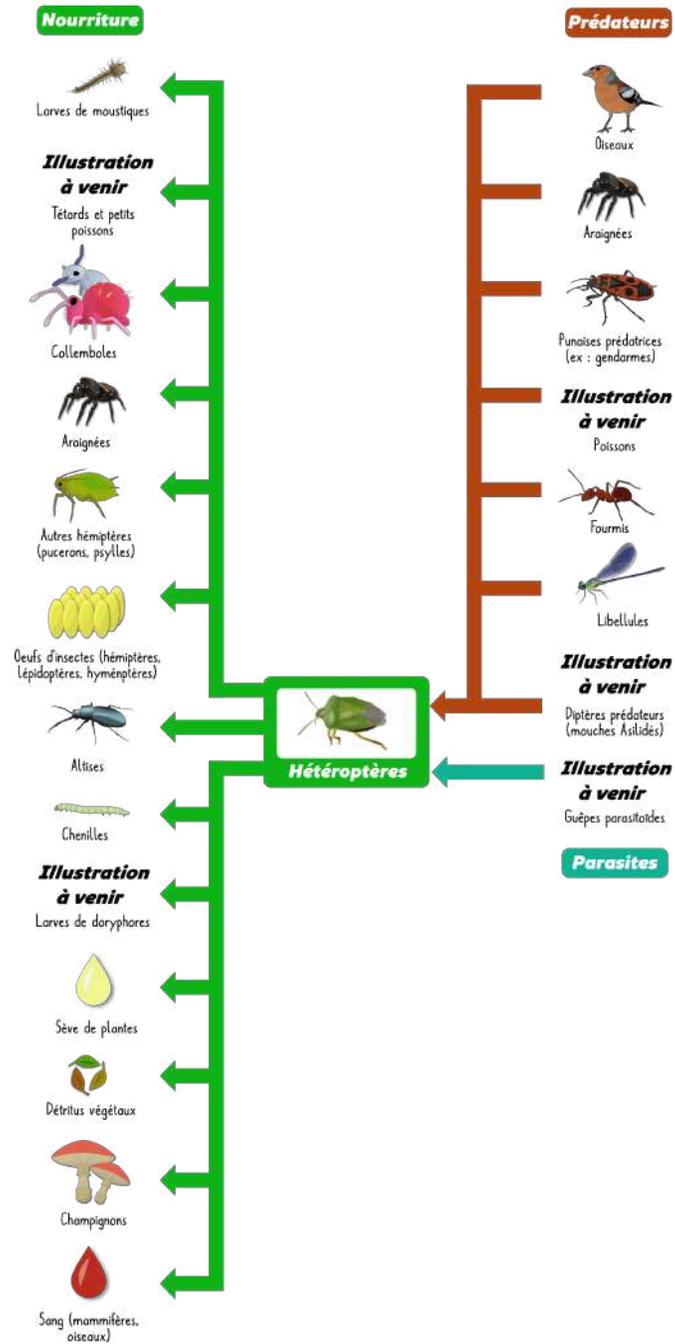
**Abondance de la macrofaune
(prélèvement par piège Barber)**



Projet LORVER,
parcelles de Jeandelaincourt,
Quentin VINCENT (LIEC, LSE)

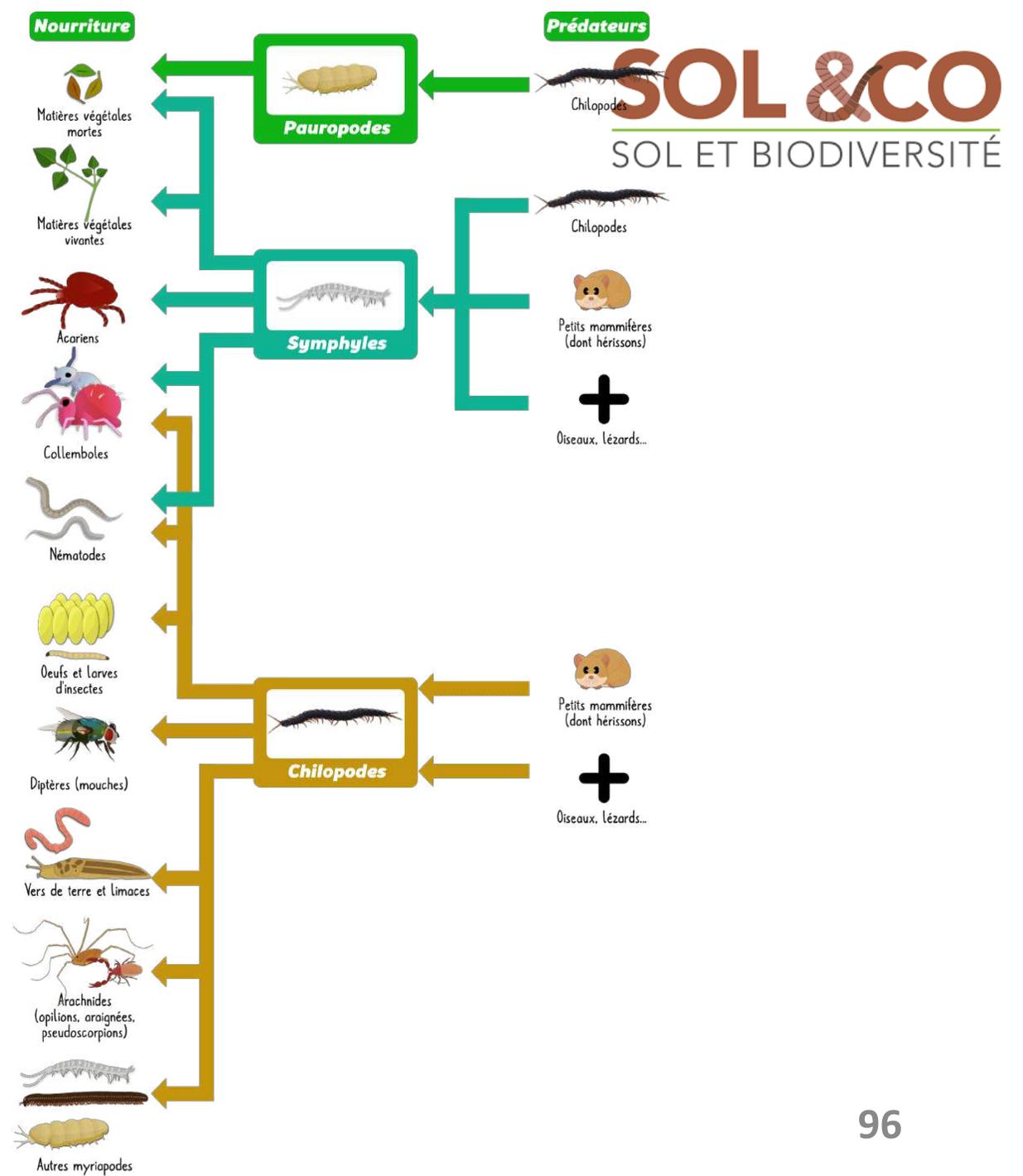
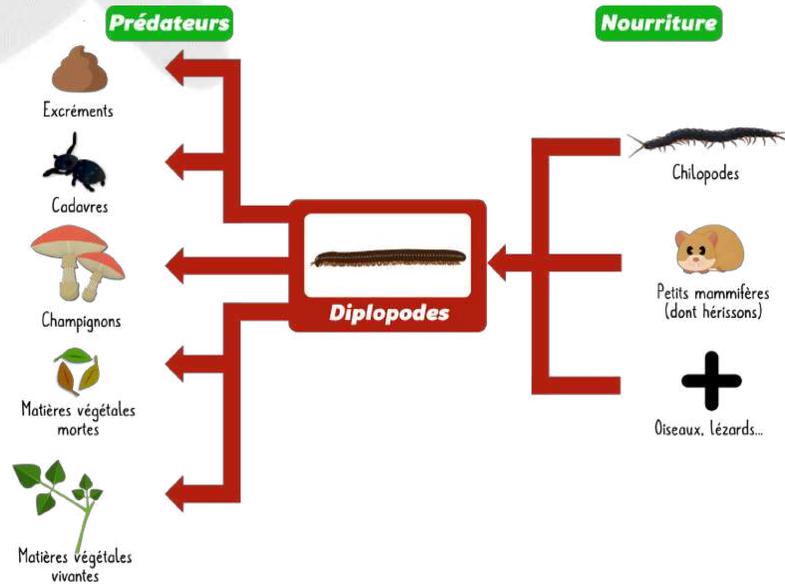


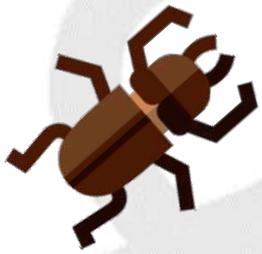
La macrofaune



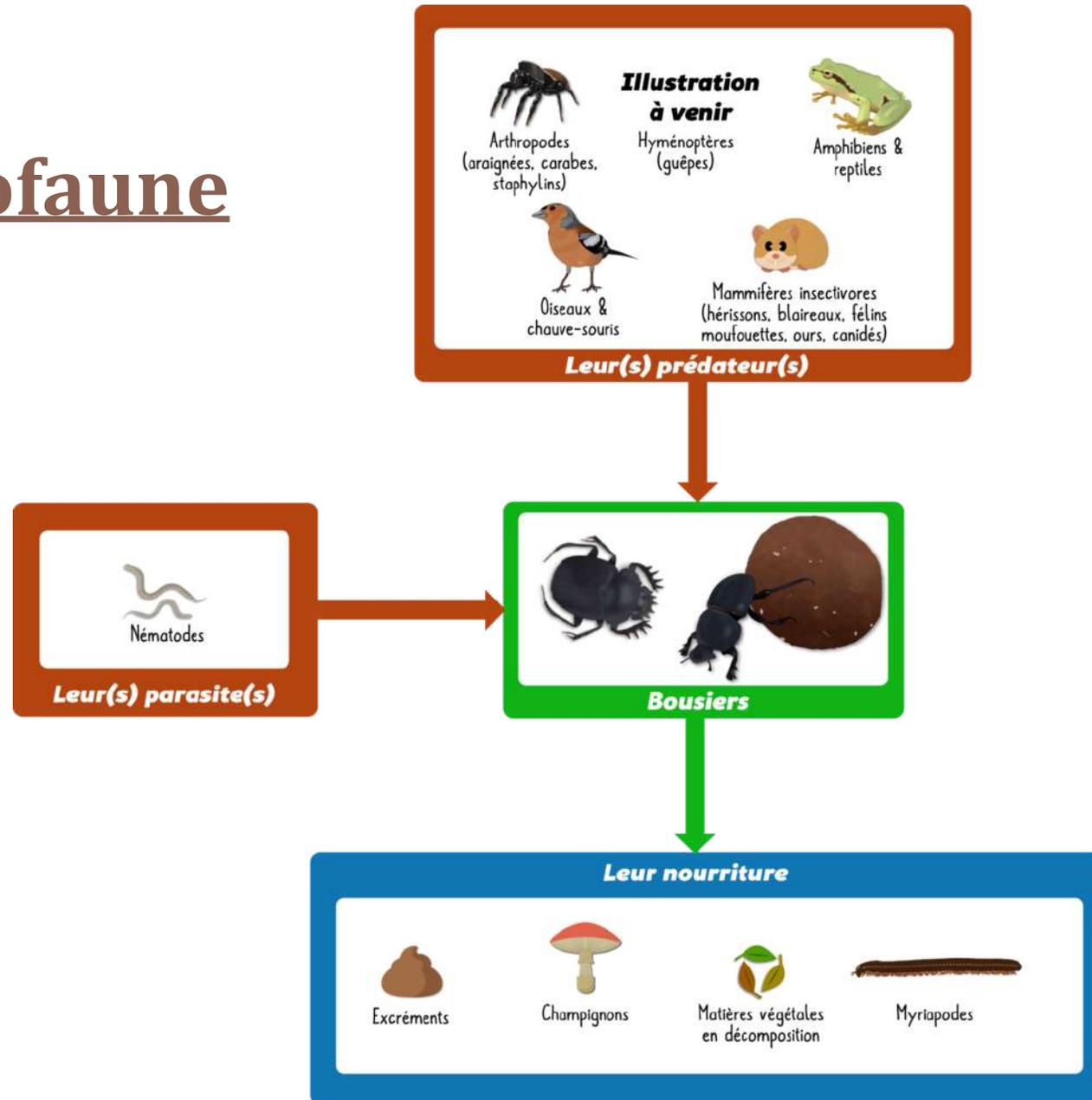


La macrofaune





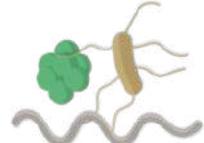
La macrofaune





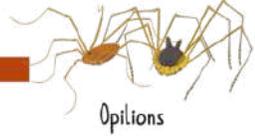
La macrofaune

Nourriture



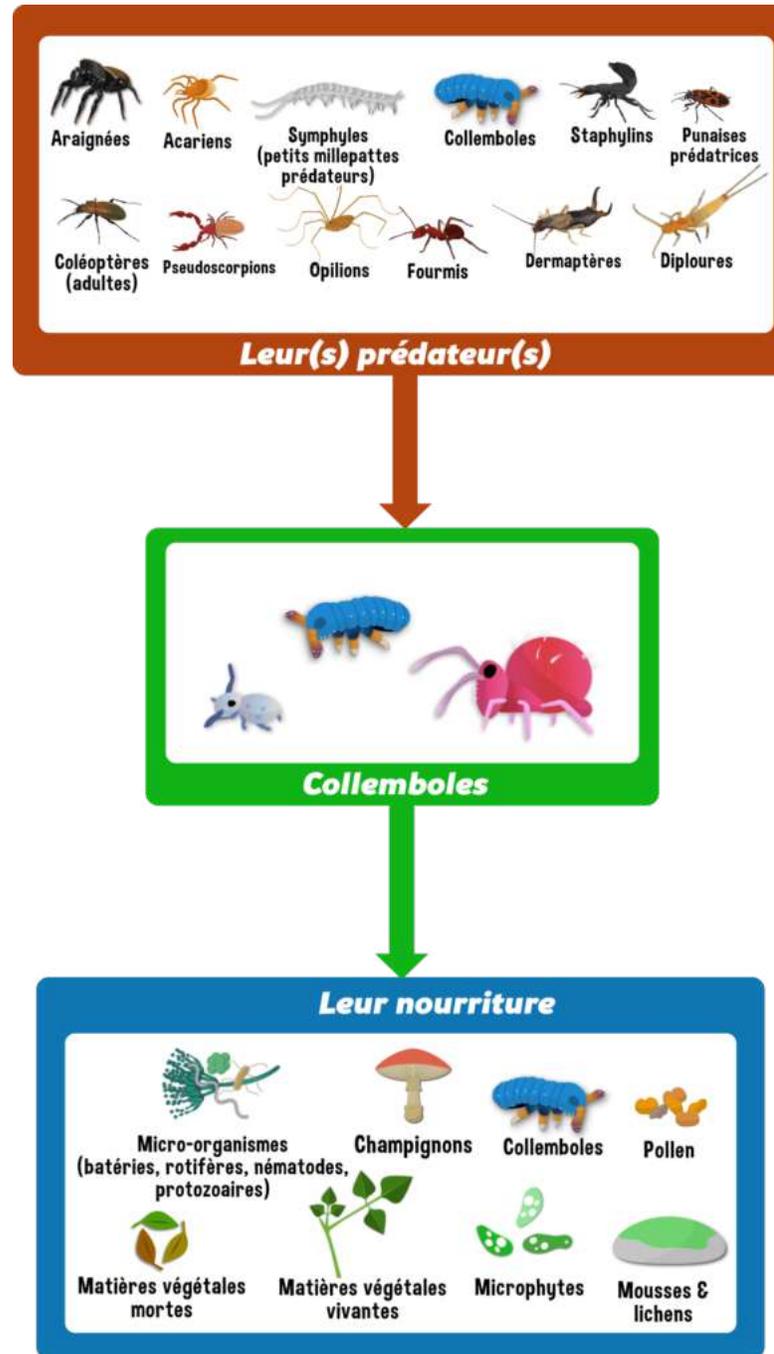
Cloportes

Prédateurs



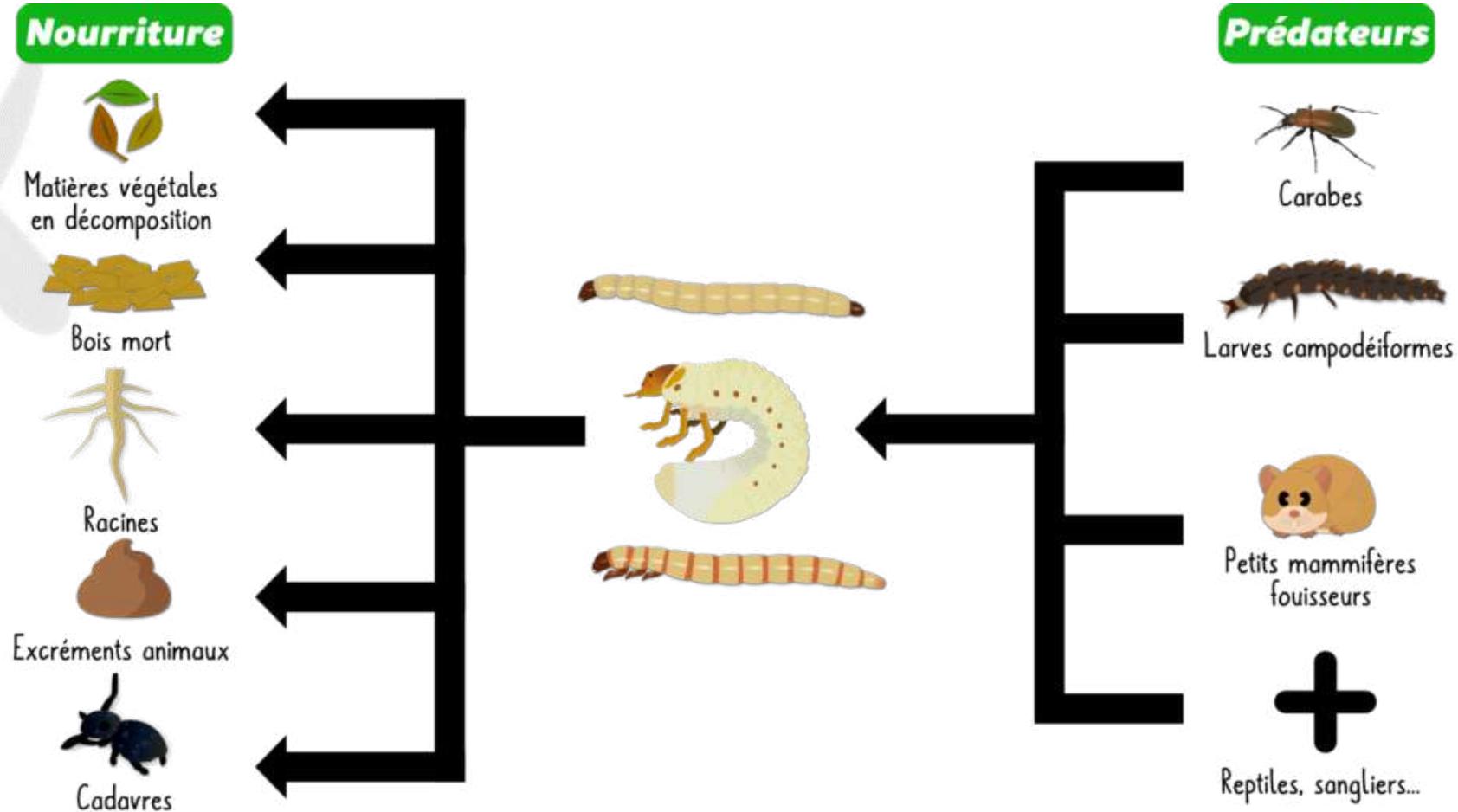
La mésofaune

Les collemboles



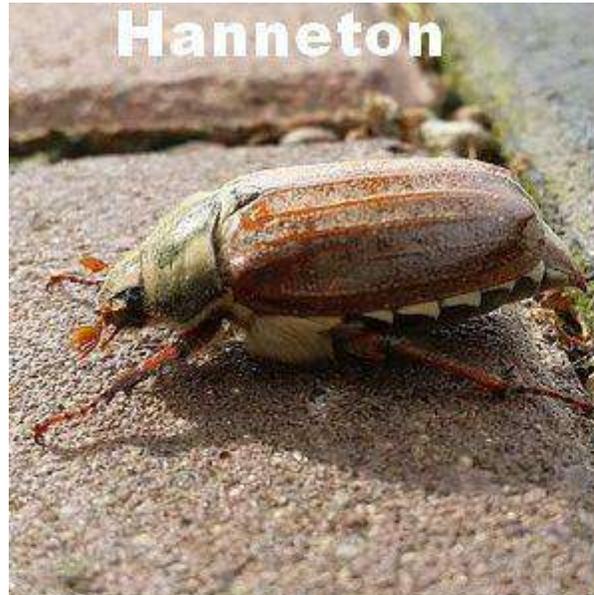
La macrofaune

Aparté



La macrofaune

Aparté



Hanneton



Cétoine dorée



Rhizophage



Détritivore