

# **Le fonctionnement du sol vivant, fertile, durable, multifonctionnel**

***En vedette: la matière organique!***

Journée romande Sol - Plante - Climat  
Sainte-Croix - 14 mars 2008

Jean-Michel Gobat  
Université de Neuchâtel (Suisse)

# La matière organique des sols

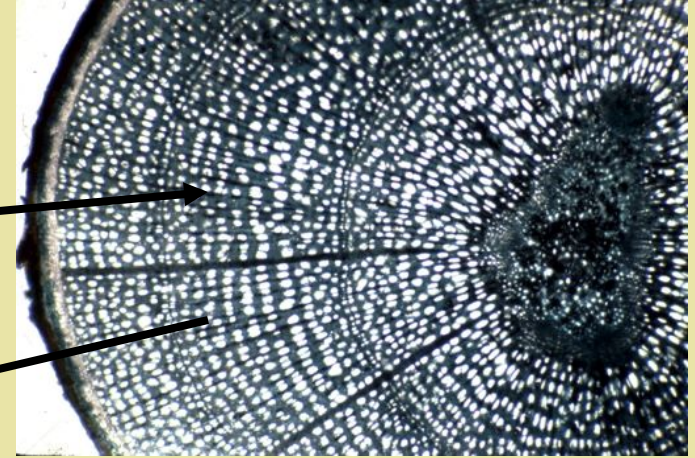
1. **Que voit-on?**
- 2.
3. Quels sont ses révélateurs?
- 4.
5. Et le lien avec le cycle du carbone?
- 6.
7. Une petite synthèse?

# Au début, la photosynthèse permet la fixation du carbone dans les tissus de la biomasse



Photosynthèse

Construction  
de la biomasse



Incorporation  
au sol



Maturation  
progressive  
de l' écosystème



# Les litières



# Les différentes litières

Litière améliorante



Litière médiane



Litière acidifiante



# Les différentes litières

Litières diverses

Compost



JMG

Litière souterraine

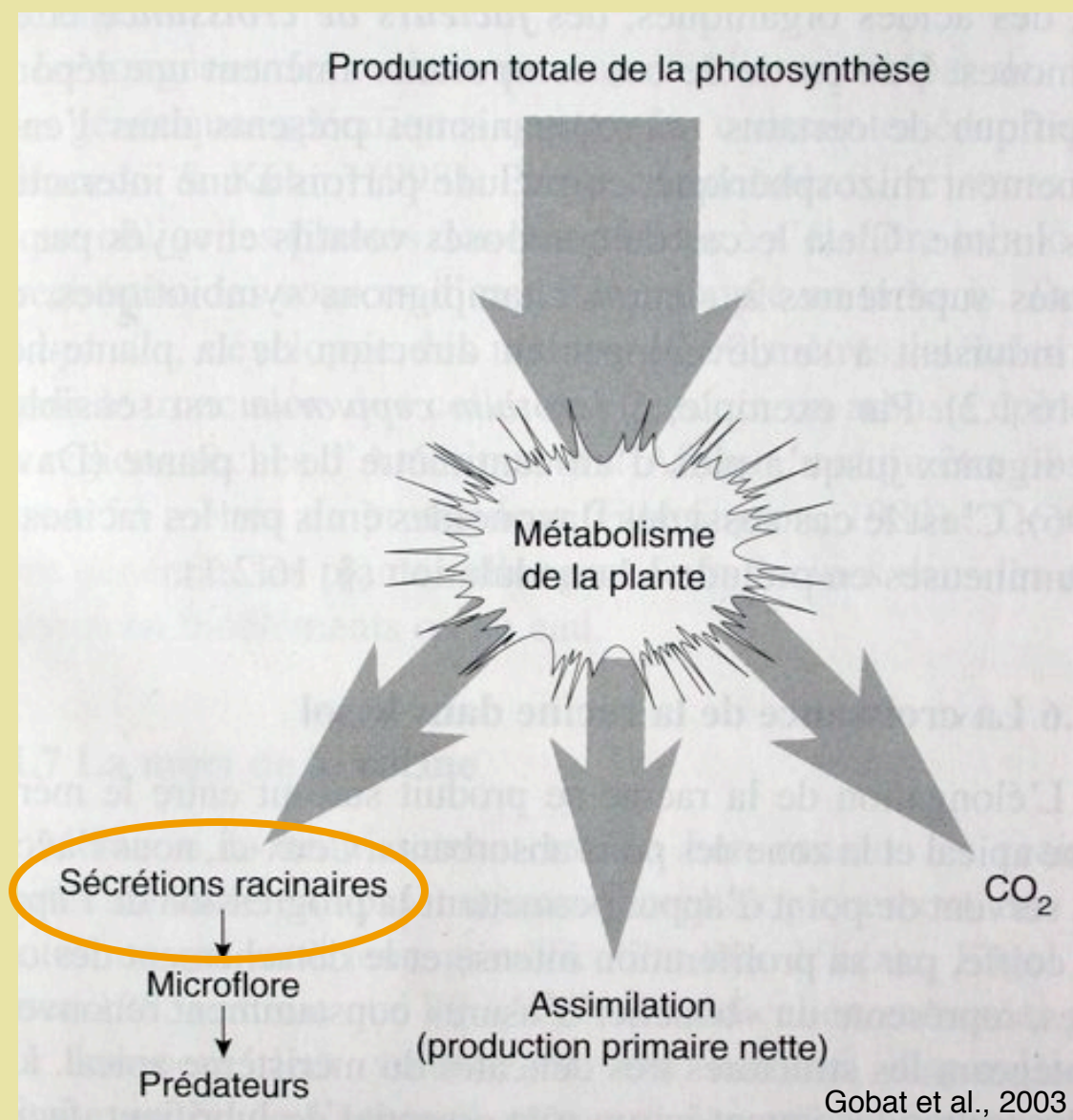


JMG

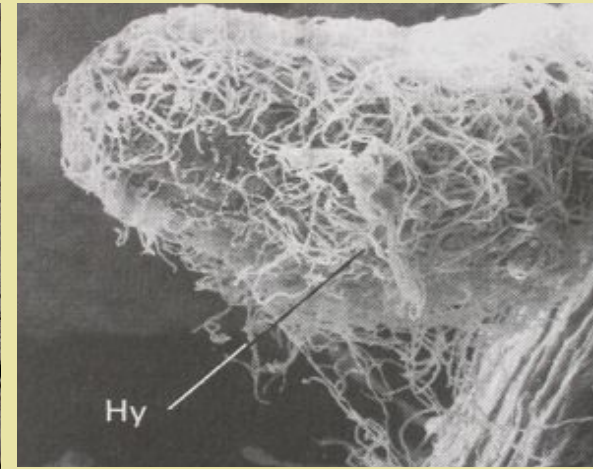
# Les différentes litières

Ne pas oublier la « litière grise »!

Jusqu'au 1/3 de la production nette!



# Un menu très varié!





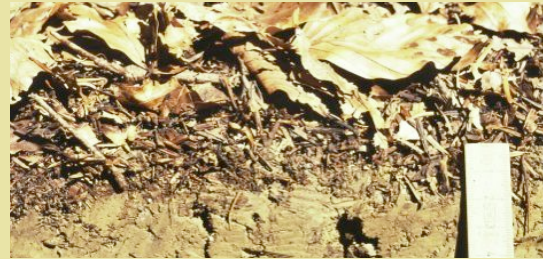
# La matière organique des sols

1. Que voit-on?
- 2.
- 3. Quels sont ses révélateurs?**
- 4.
5. Et le lien avec le cycle du carbone?
- 6.
7. Une petite synthèse?

# Parlons d'échelle!

Pour qui « sait lire dans le sol », la matière organique et son évolution sont visibles à 3 niveaux d'organisation:

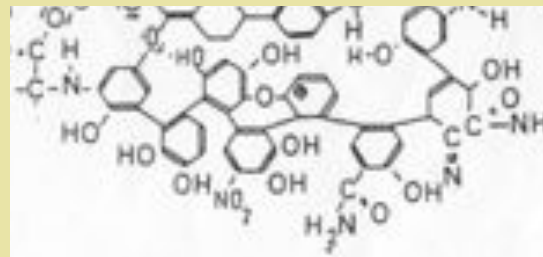
- Niveau « macro »:  
les formes d'humus



- Niveau « méso »: la  
structure grumeleuse



- Niveau « micro »:  
les substances  
organiques



# A l' échelle méso: la structure grumeleuse

Structures construites (fragmentaires)

Cubique



Polyédrique



Grumeleuse



# Comment se forme le sol?

## Les matériaux de départ

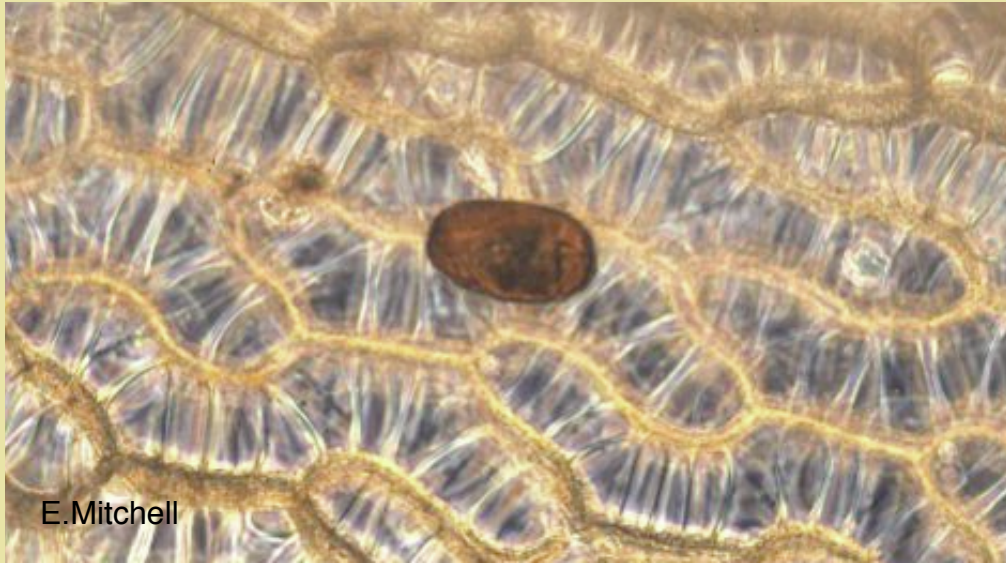


Produits de l'altération des roches  
(notamment argiles)

Produits de la décomposition  
de la matière organique  
(litière, humus)

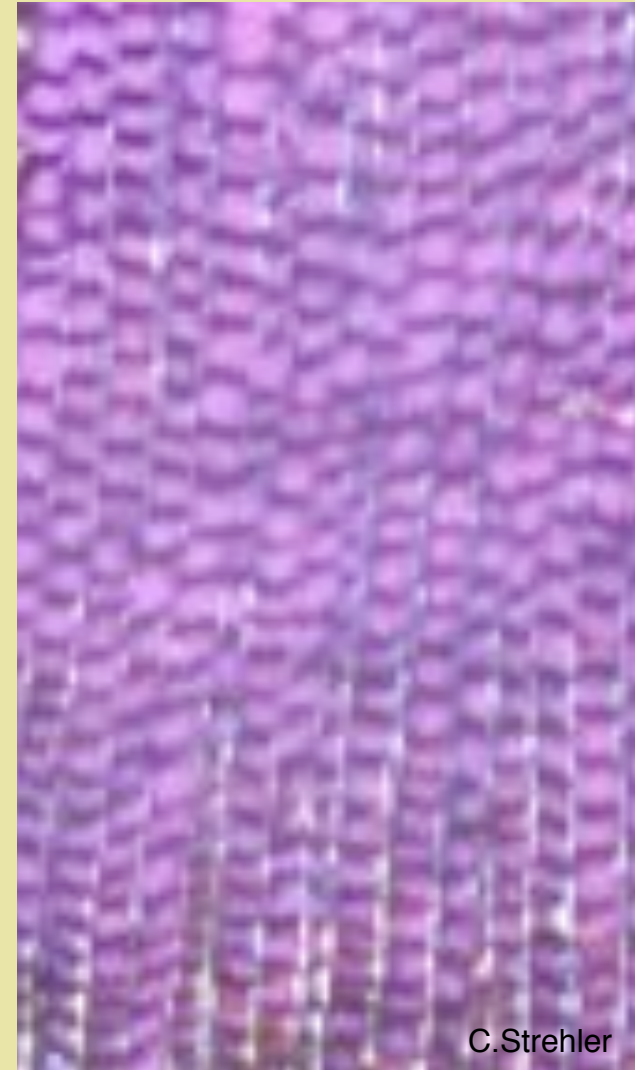


# La matière organique de départ: matériel figuré



E.Mitchell

Tissu de sphaigne  
(avec amibe à sa surface)



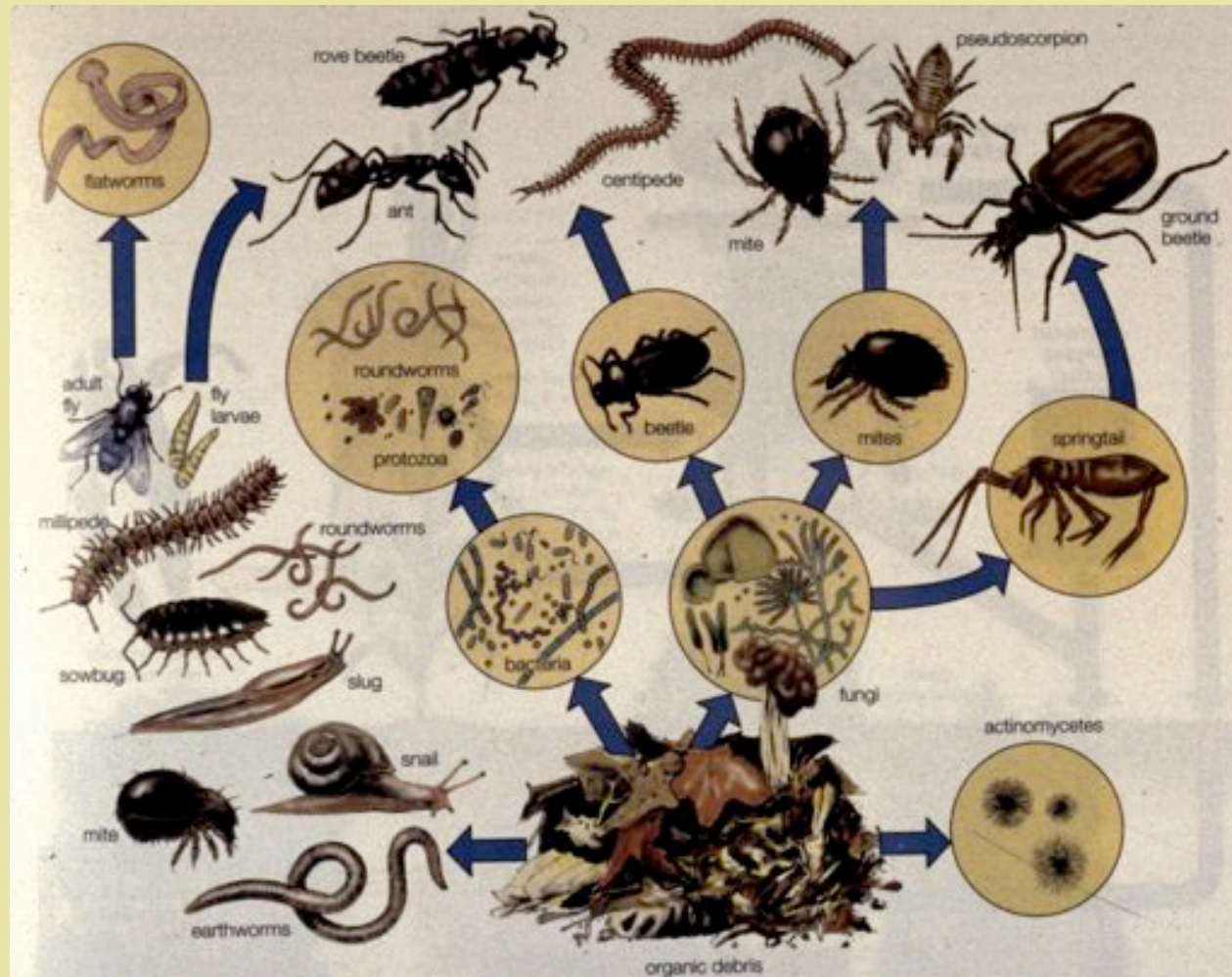
C.Strehler

Tissu de bois avec parois très  
riches en lignine (sciure)



# Le grand broyage !

Les dents de la terre: un mixer en action!

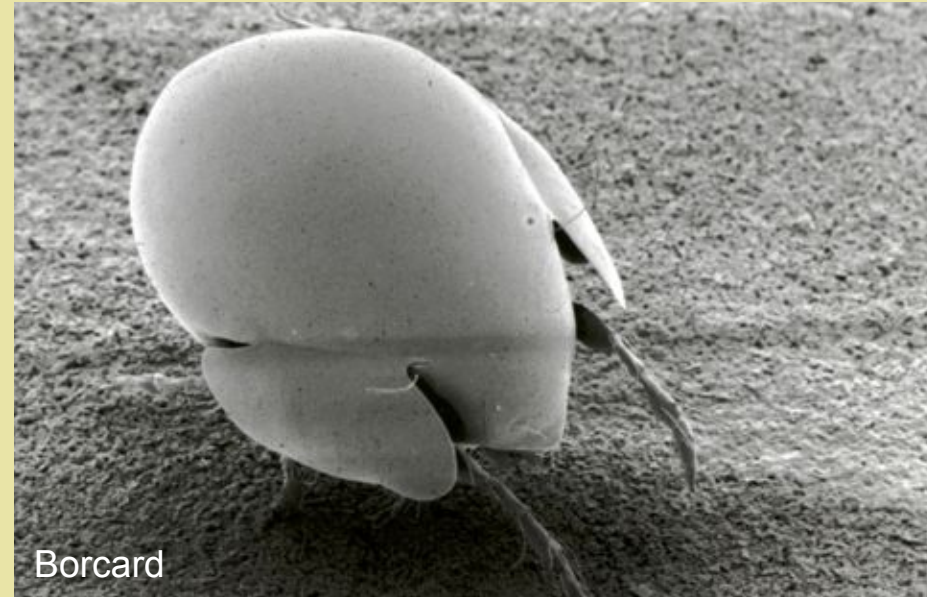


# Quelques pièces du mixer...

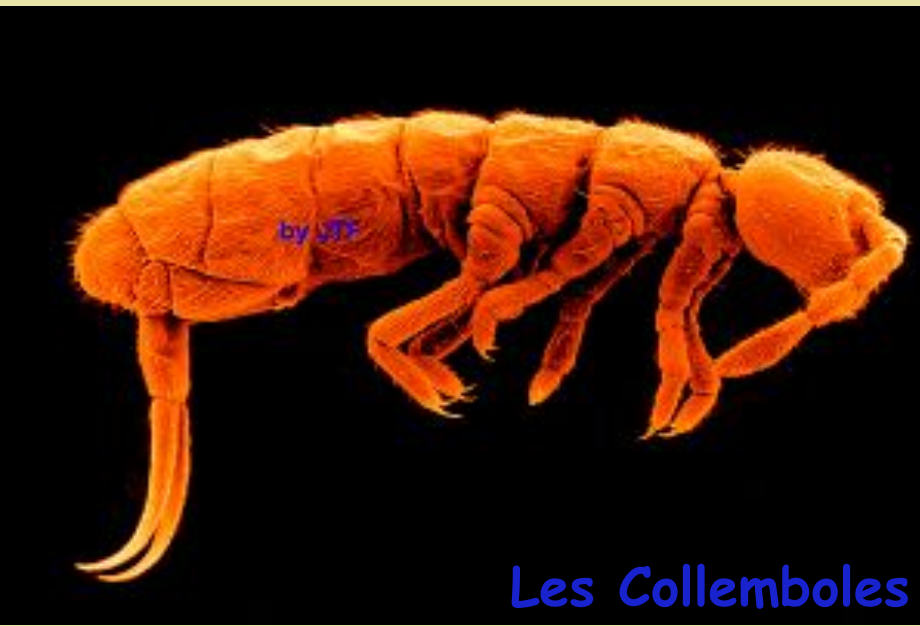
Les Tardigrades



Les Acariens



Borcard



Les Collemboles

Les Chilopodes



Matthey

# Une pièce majeure, pour le meilleur et pour le pire !

## L'Homme et ses outils





# Et s' il n' y avait pas de mixer, ou qu' il tombe en panne?

- 1 vache = 12 bouses par jour (30 cm)
- Canton NE: 12' 500 vaches
- Soit 6250 m<sup>2</sup> de bouses par jour!
- En 15 jours, 100 hectares / km<sup>2</sup> recouverts

L' ensemble des pâturages recouverts en 115 ans!



## Heureusement la faune du sol est là!

- Substances émises par la bouse attirent les diptères à 5 km et les bousiers à 10 km
- Dans 1 bouse du Jura, 2500 larves de diptères!
- Durée de vie d' une bouse: 60-240 jours dans le Jura, jusqu' à 1000 jours en Californie.



# Nombres et tailles



Matthey

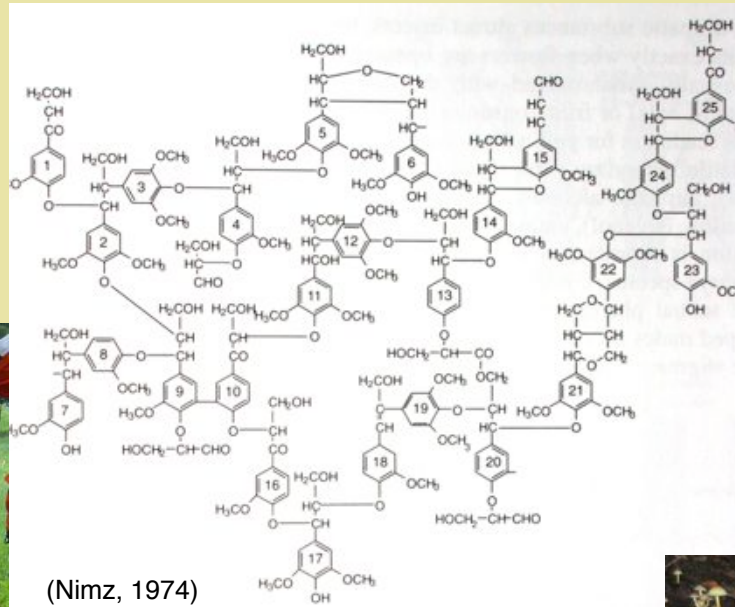


Richard, La Salamandre

# Nombres et tailles

Organismes	Nombre par m <sup>2</sup>	Biomasse en kg/ha sur 20 cm de prof.
Bactéries	10 <sup>13</sup> -10 <sup>15</sup> (de 10' 000 à 1' 000' 000 milliards!)	1500
Champignons	--> 10' 000 km de longueur	3500
Algues	1 milliard	10-1000
Protozoaires	1 à 100 milliards	250
Racines	?	6000
Vers de terre	50-400	200-4000
Nématodes	1-30 millions	10-300
Collemboles	20' 000-400' 000	2-40
« Mille-pattes »	100-1000	10-100

# Les rôles irremplaçables des champignons: dégradation de la lignine et structuration



JMG

JMG

# Un fabricant performant: le ver de terre, roi du sol



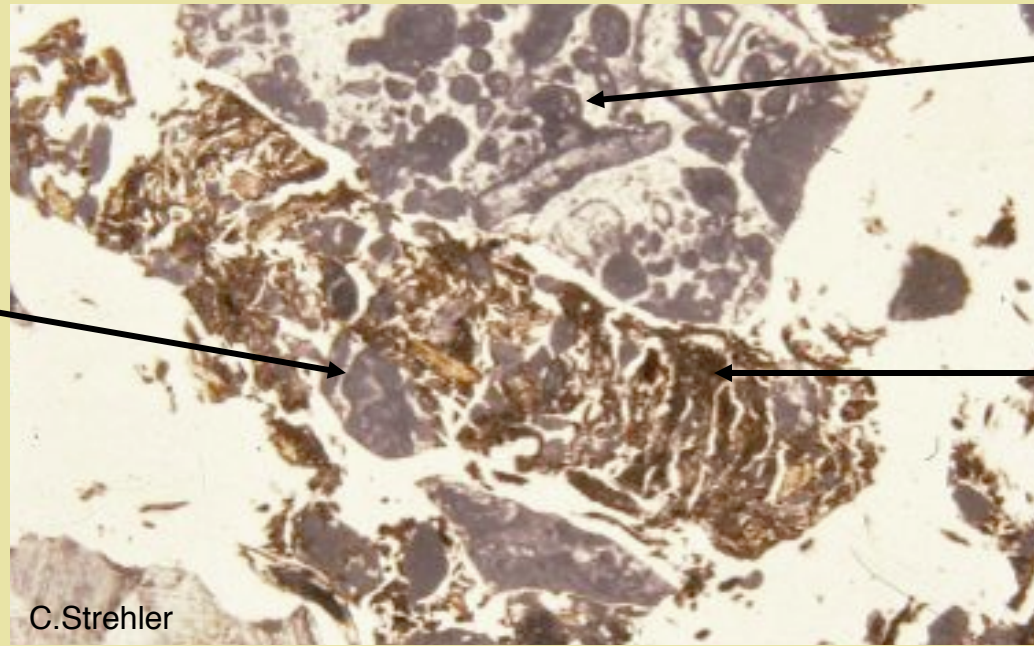
*Lumbricus terrestris*

F.Kohler



Turricules

JMG



Sable

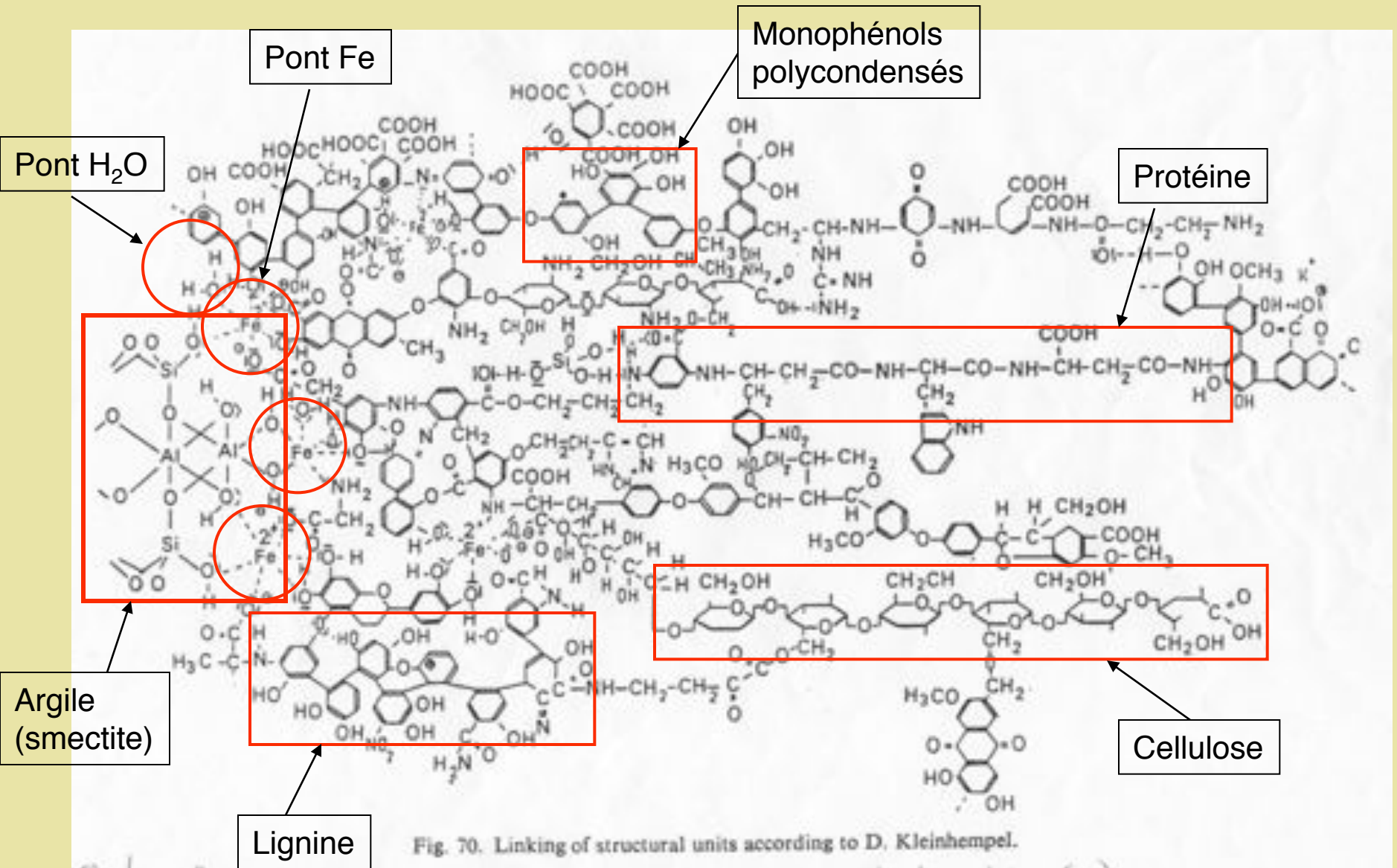
Gravier

Complexe argilo-humique

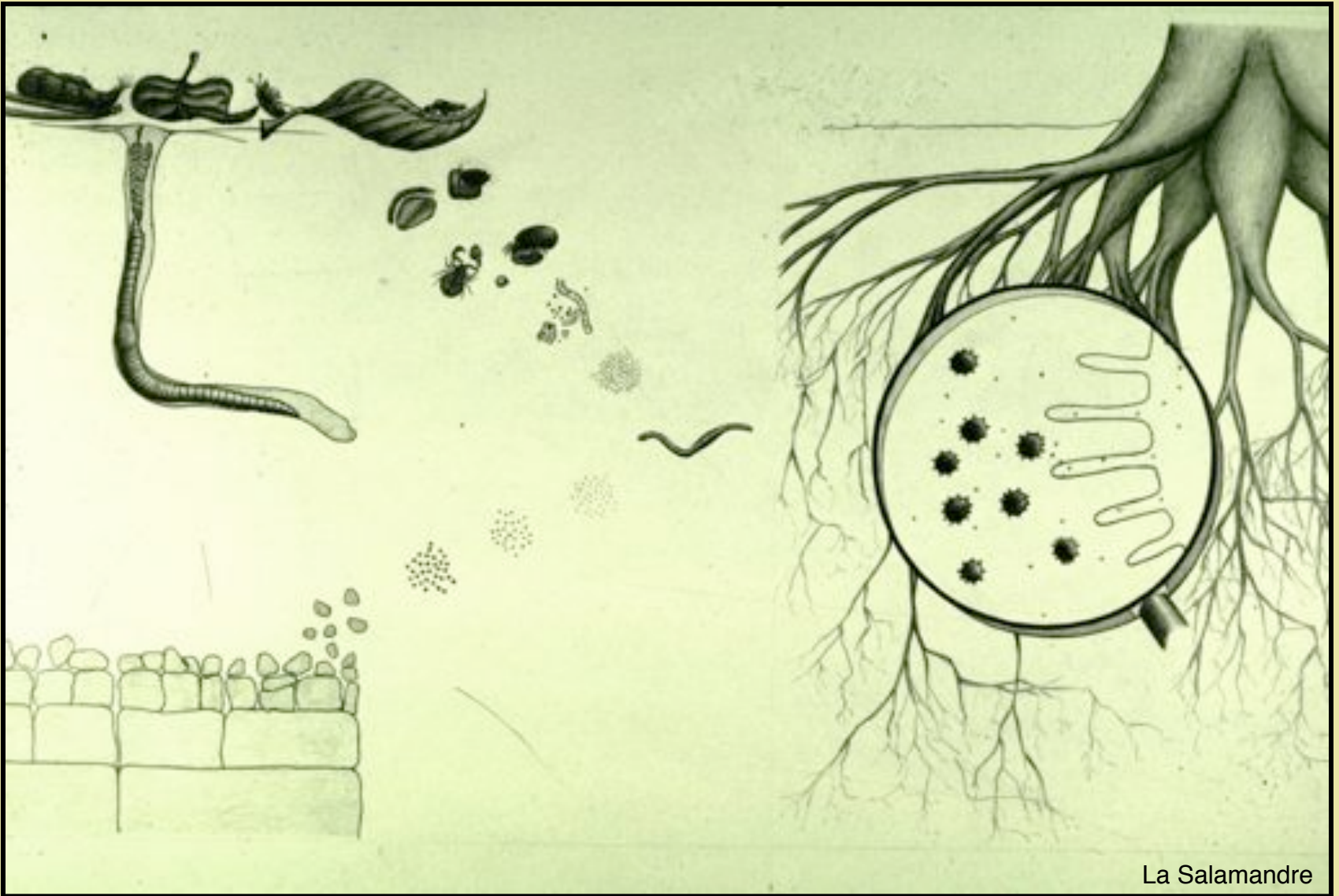
Déjection vue en coupe

C.Strehler

# A l'échelle micro: les substances organiques

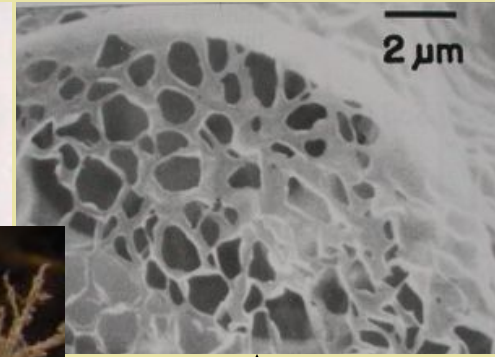
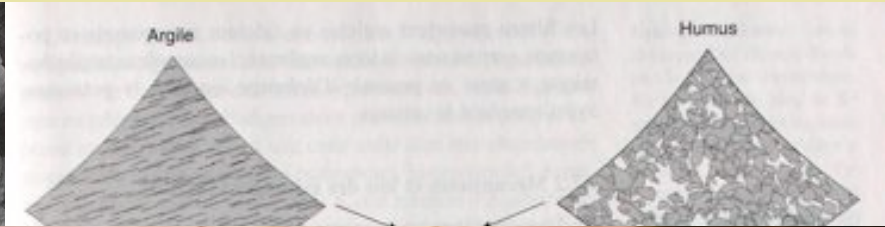
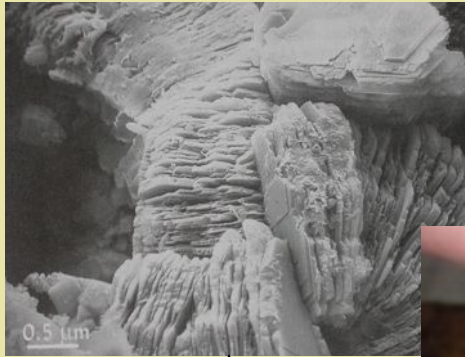


# Les choses deviennent complexe...

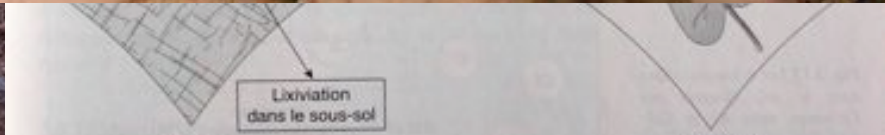


La Salamandre

# Les choses deviennent complexe...



Un produit nouveau: la terre!

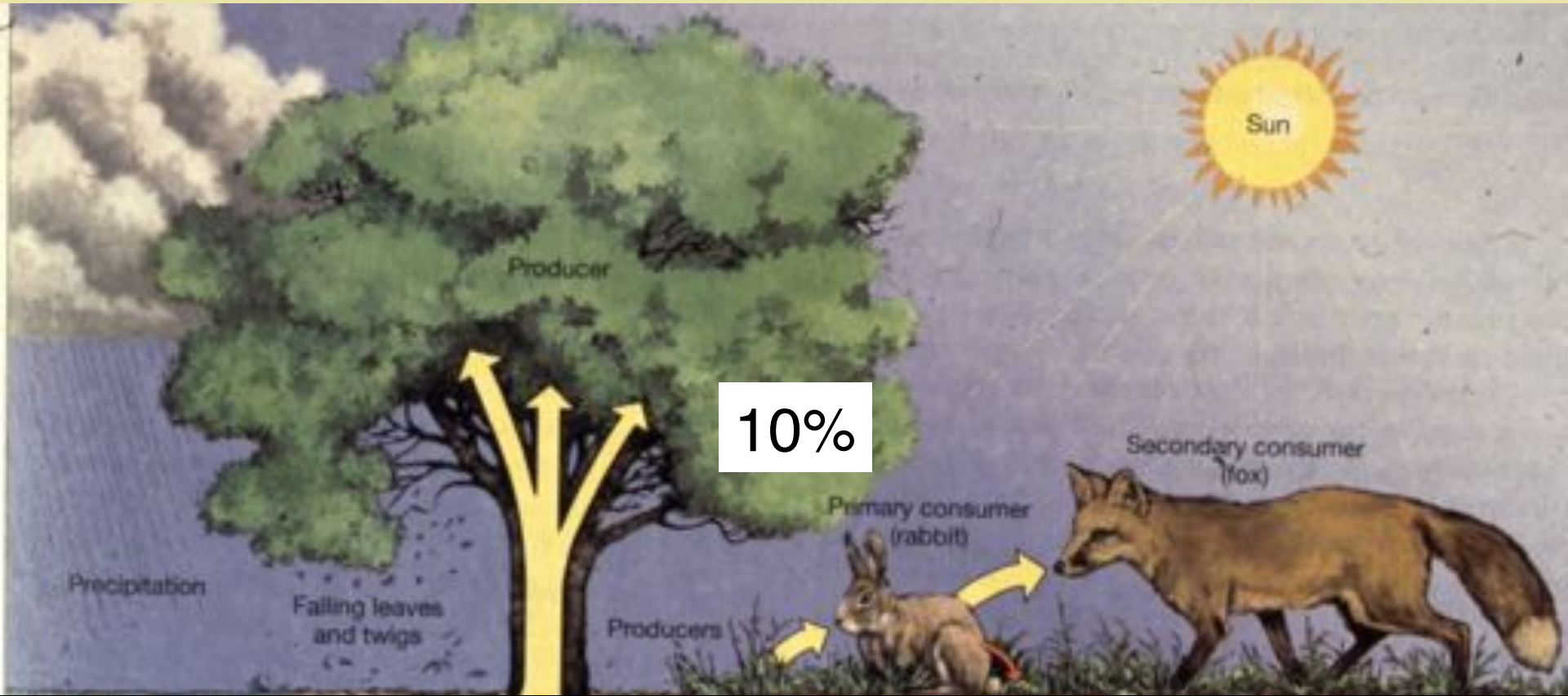




# La matière organique des sols

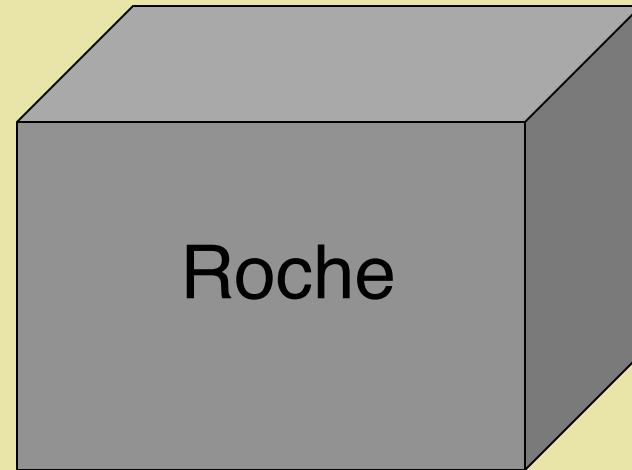
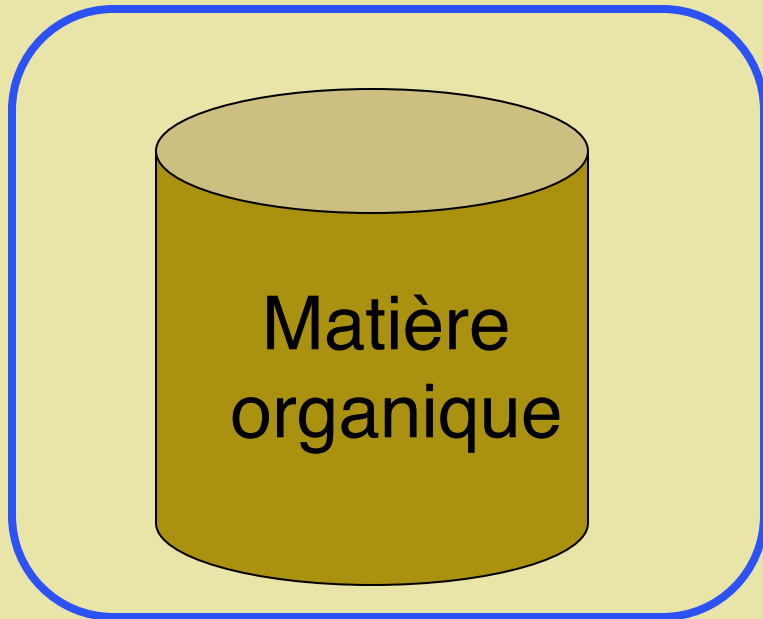
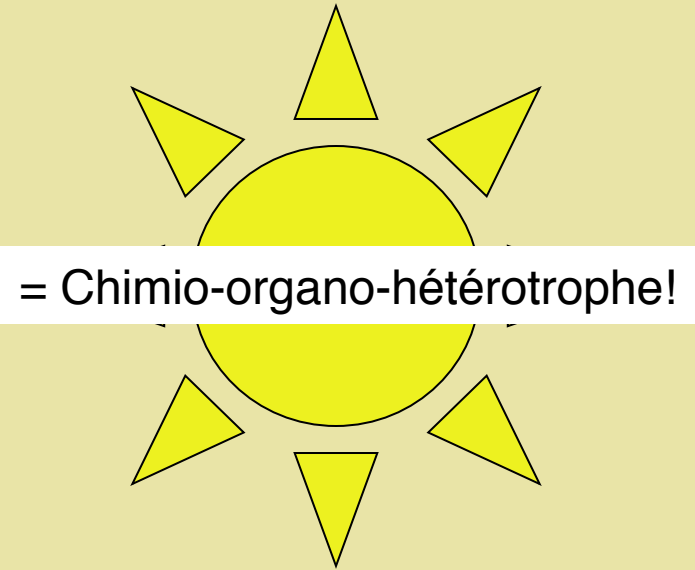
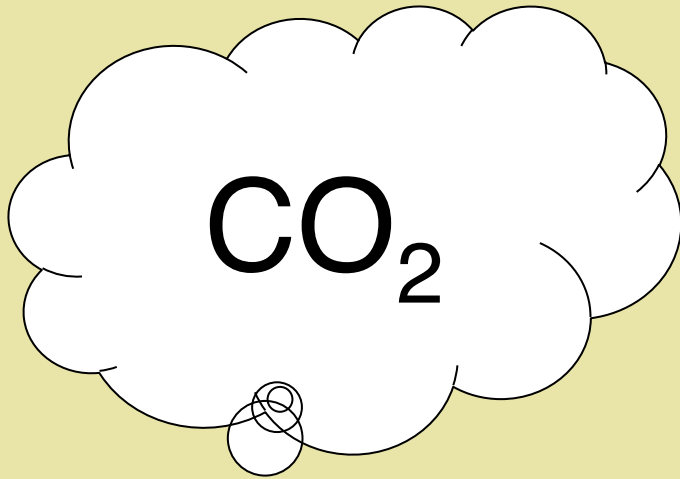
1. Que voit-on?
- 2.
3. Quels sont ses révélateurs?
- 4.
5. **Et le lien avec le cycle du carbone?**
- 6.
7. Une petite synthèse?

# Le grand radiateur du monde

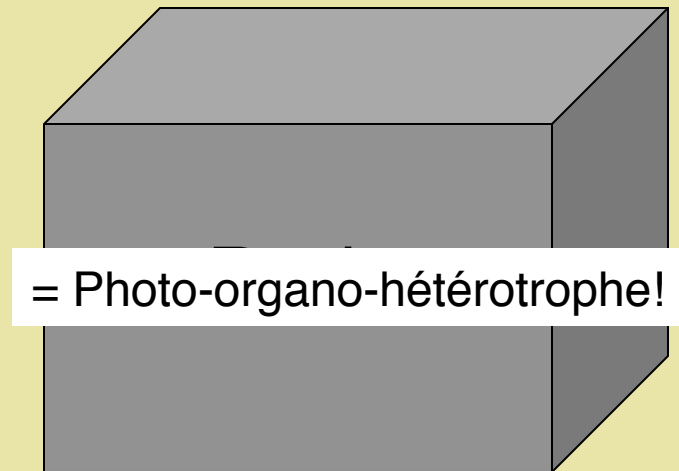
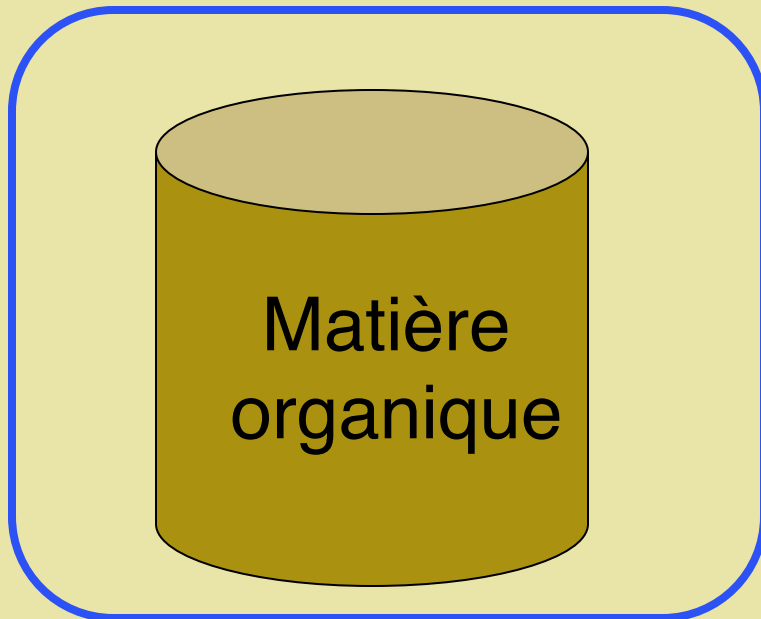
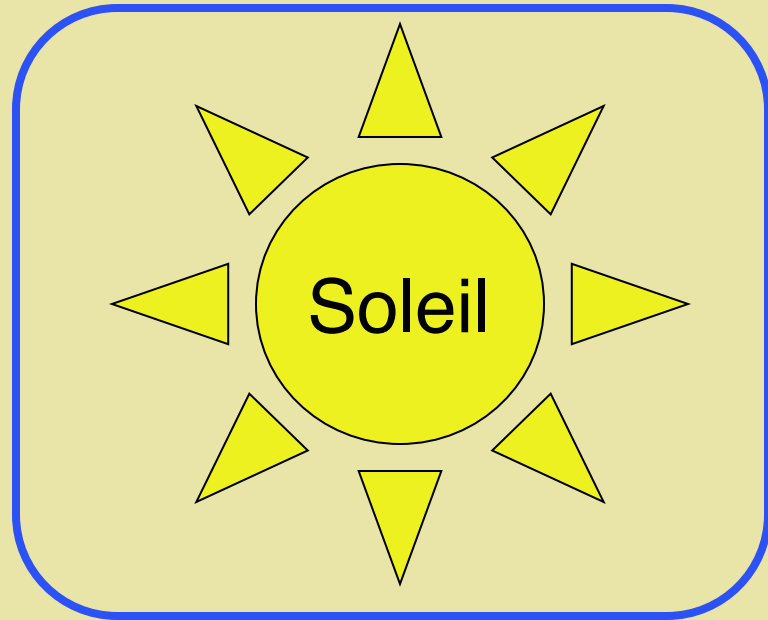
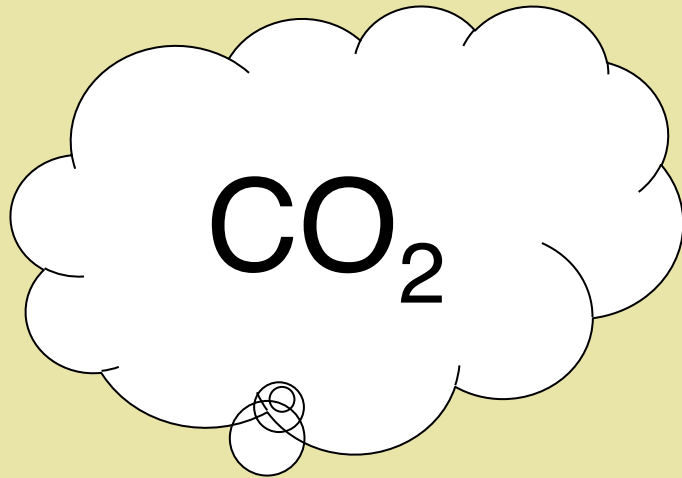


90%

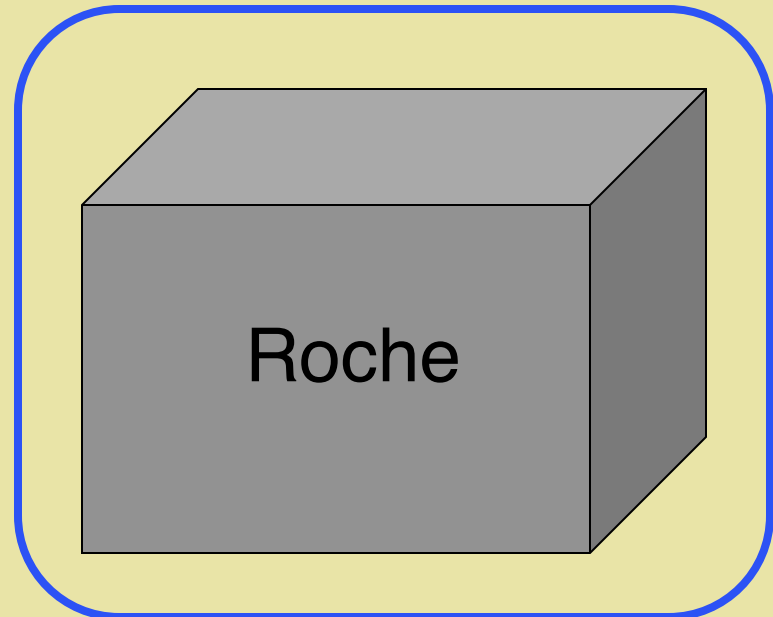
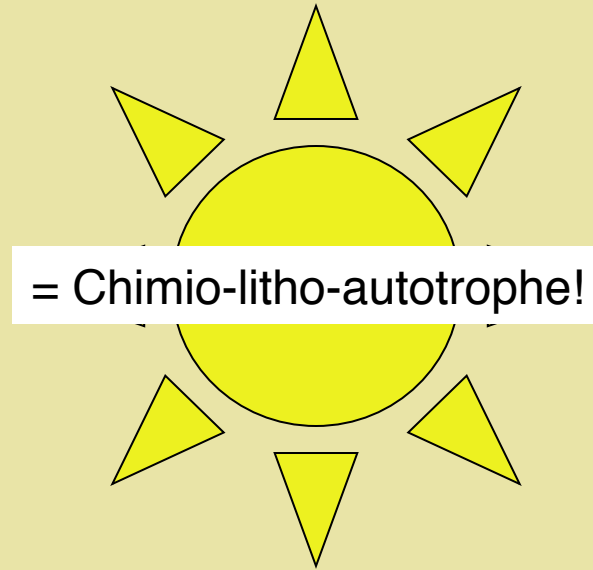
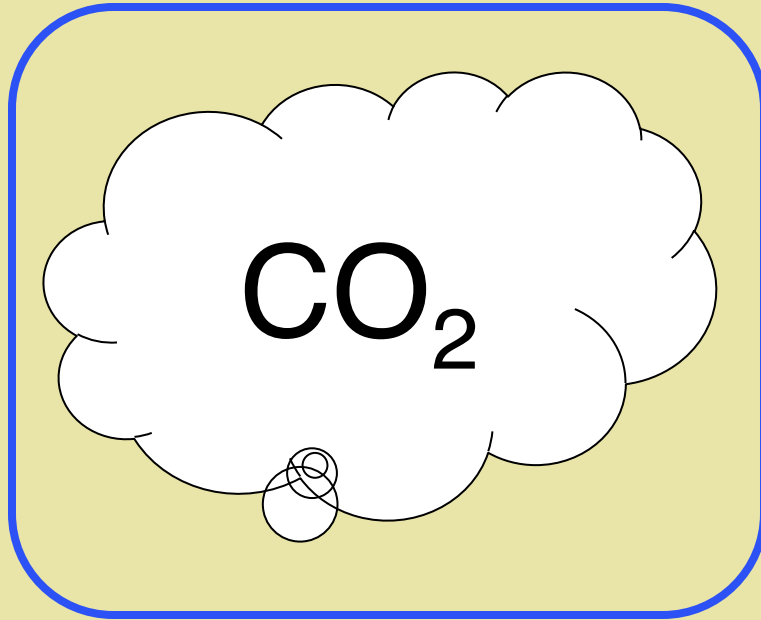
# Les dents de la terre: bactéries 1



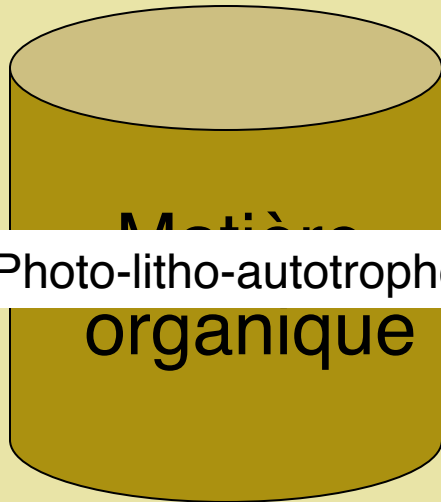
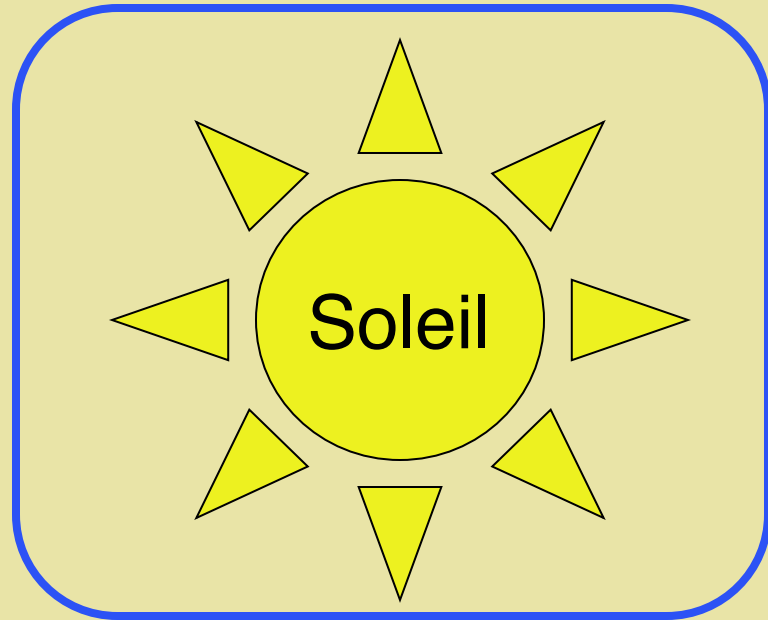
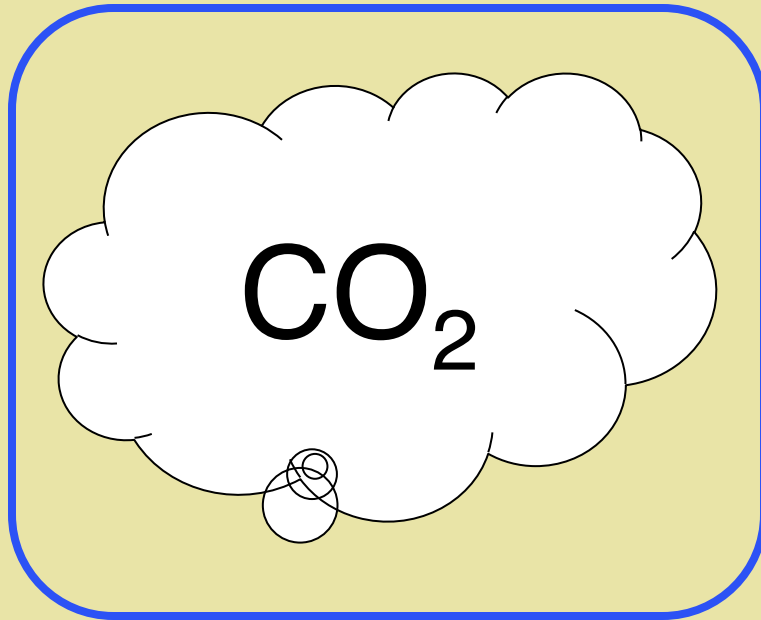
# Les dents de la terre: bactéries 2



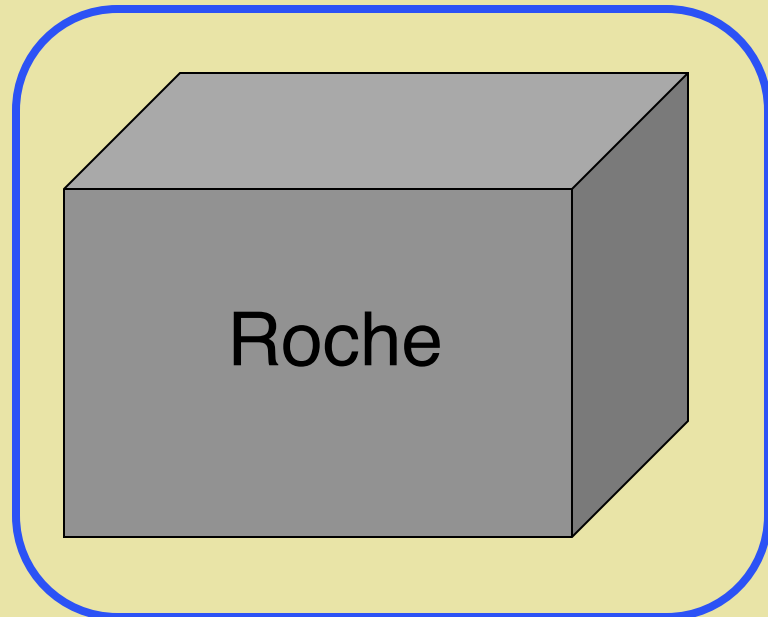
# Les dents de la terre: bactéries 3



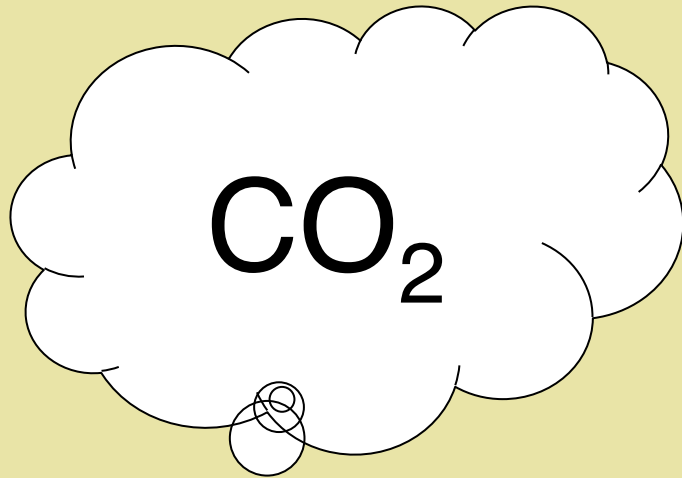
# Les dents de la terre: bactéries 4



= Photo-litho-autotrophe!



# Les dents de la terre: animaux et champignons



= Chimio-organo-hétérotrophe!

...donc vous et moi aussi!

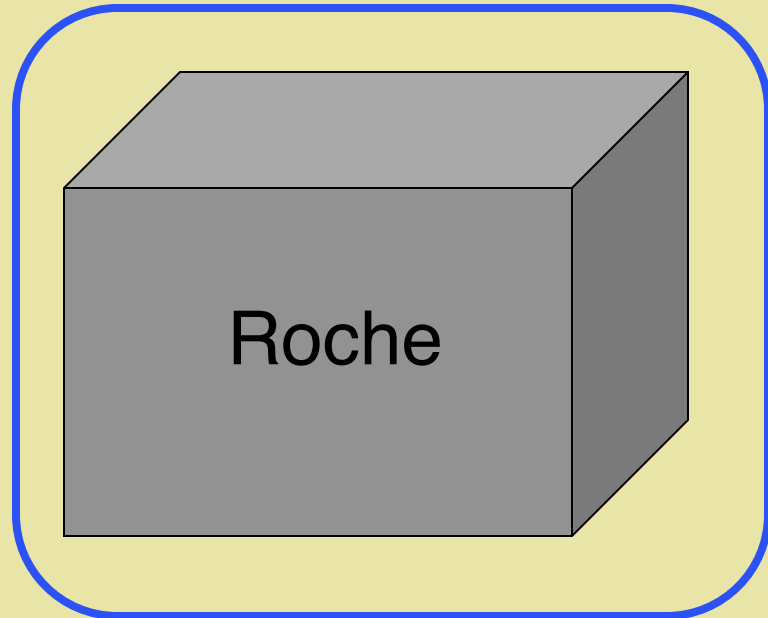
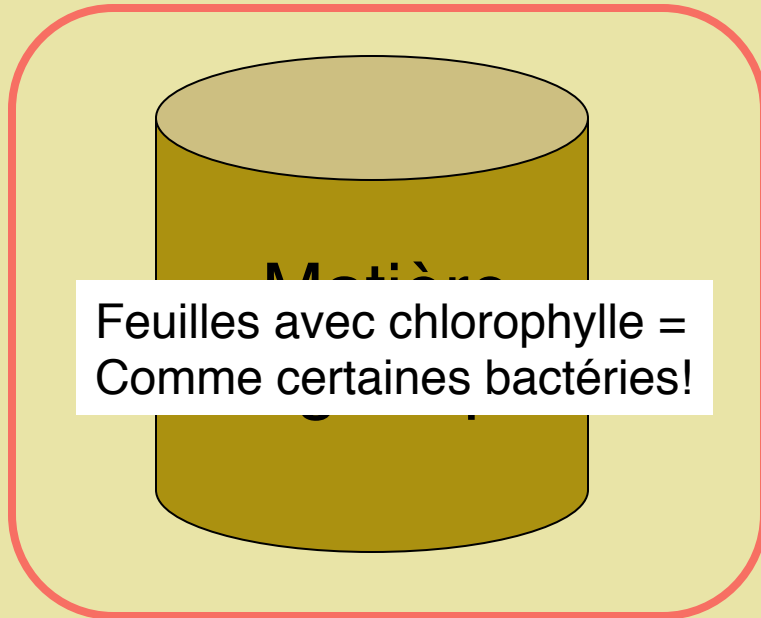
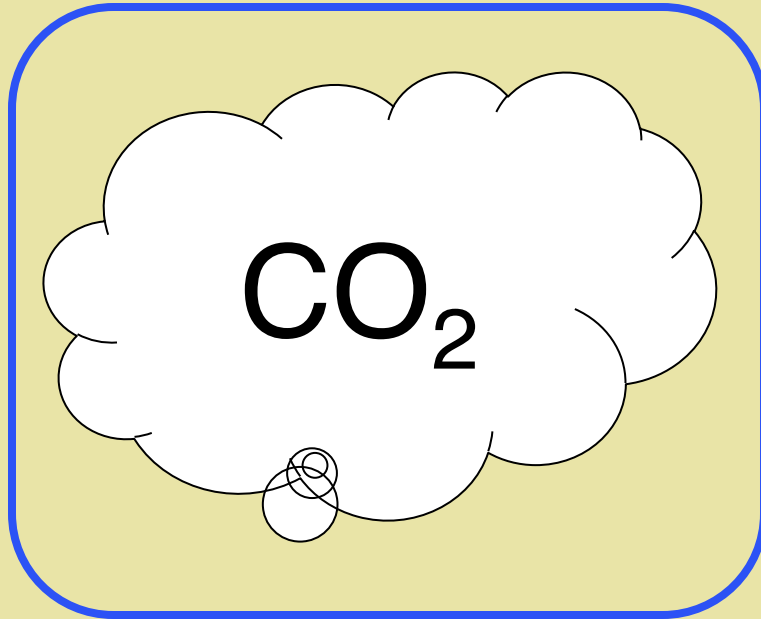


Matière  
organique



Roche

# Les dents de la terre: plantes

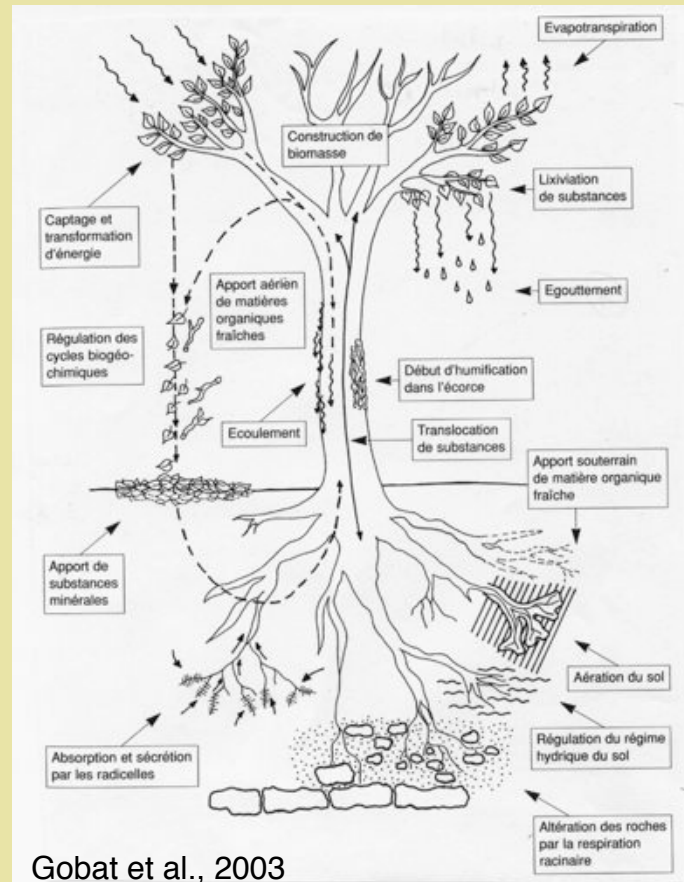




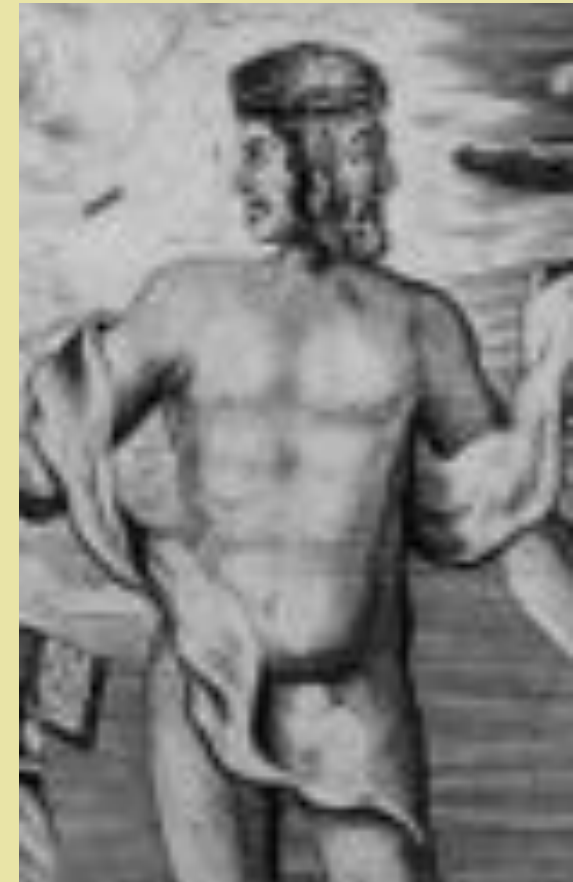
# La plante, un pont à l'intérieur de l'écosystème



Gobat



Gobat et al., 2003



# La plante, un pont à l'intérieur de l'écosystème

Le fenouil du XVI<sup>e</sup> siècle  
(in Lieutaghi)



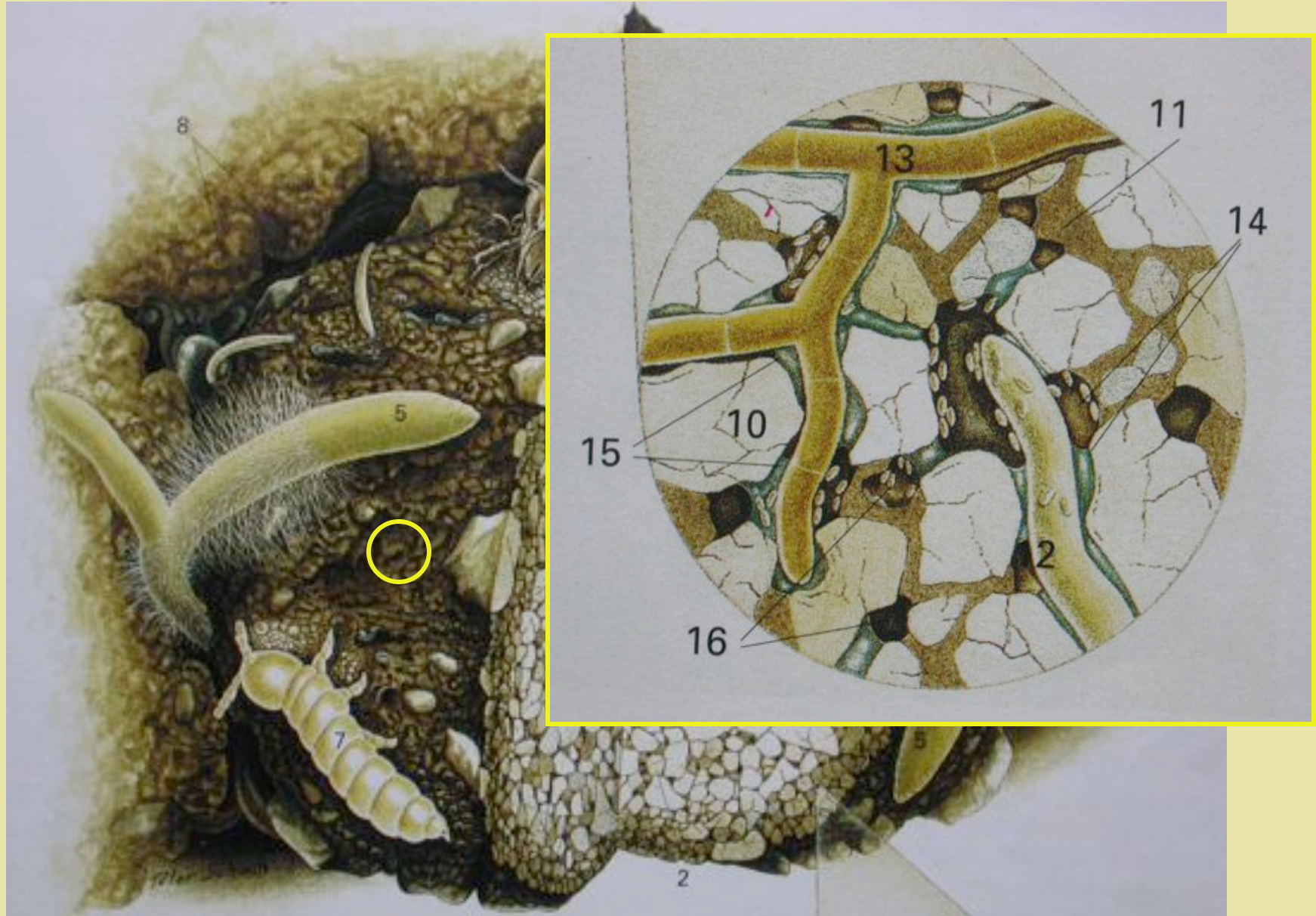
Le fenouil du XXI<sup>e</sup> siècle  
(in Hess et al.)



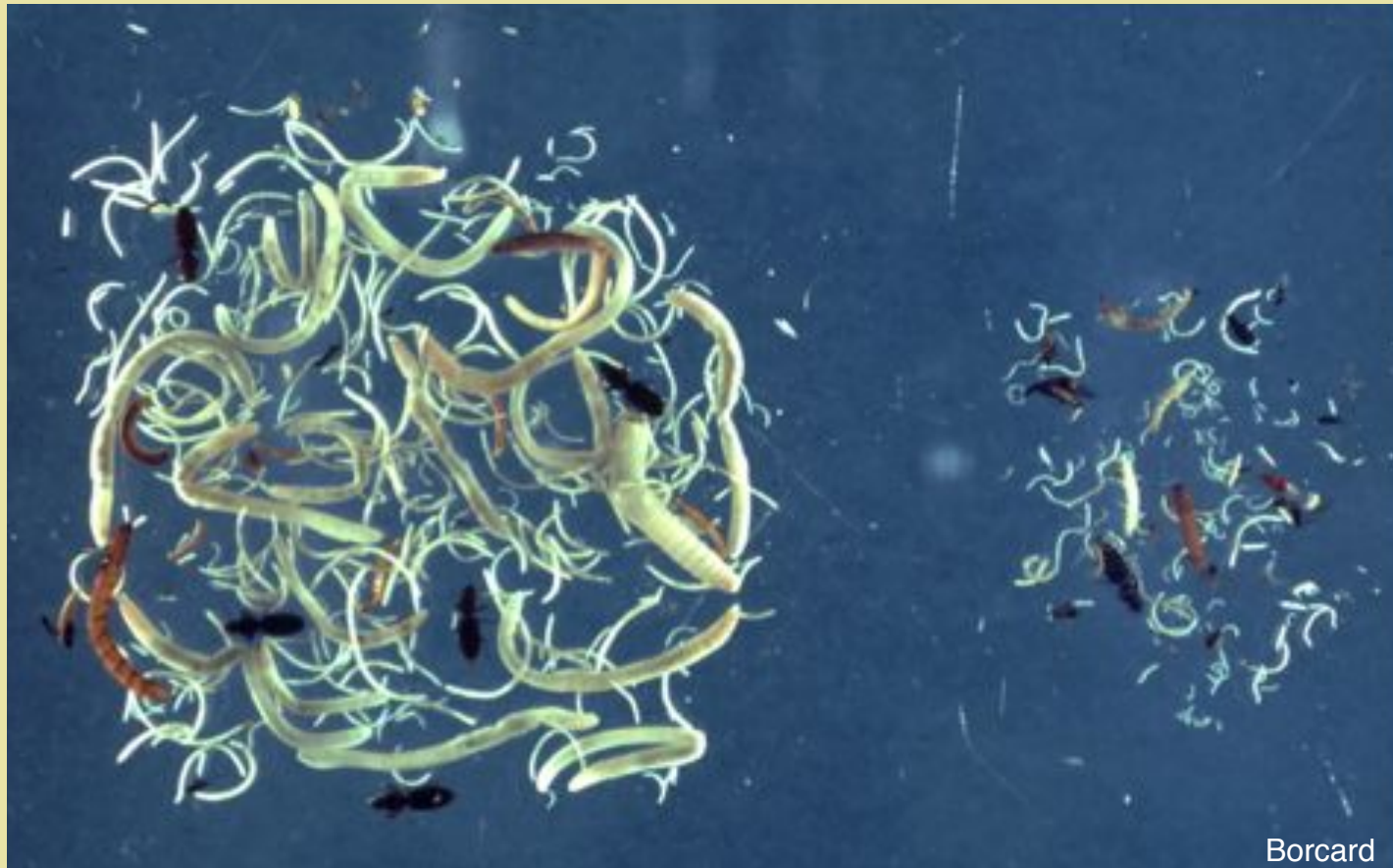
# La matière organique des sols

1. Que voit-on?
- 2.
3. Quels sont ses révélateurs?
- 4.
5. Et le lien avec le cycle du carbone?
- 6.
7. **Une petite synthèse?**

# Structure, faune et microflore: une véritable HLM



# Faune du sol et mode d'exploitation: il n'y a pas photo!



Agriculture biologique,  
respectueuse de la matière  
organique du sol

Agriculture conventionnelle, avec  
diminution du stock de matière  
organique du sol

# Le sol: un des gros stocks de carbone de la Terre !

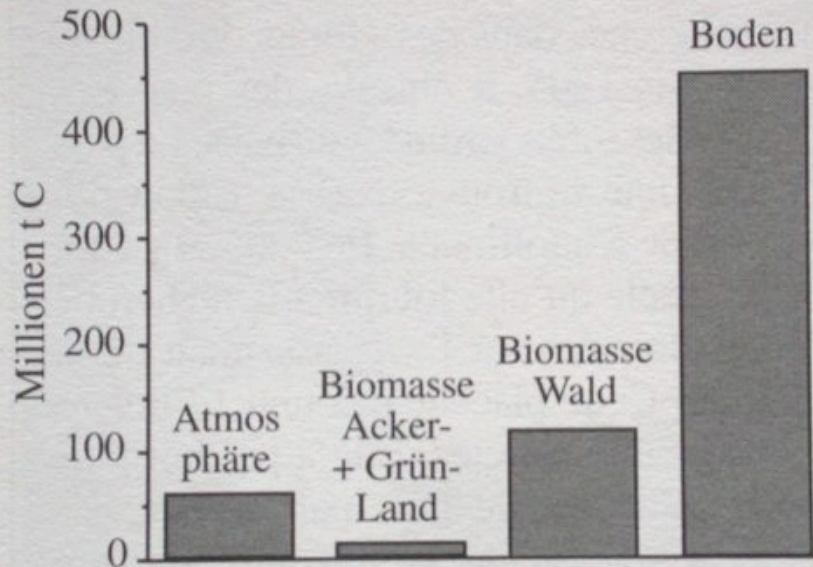
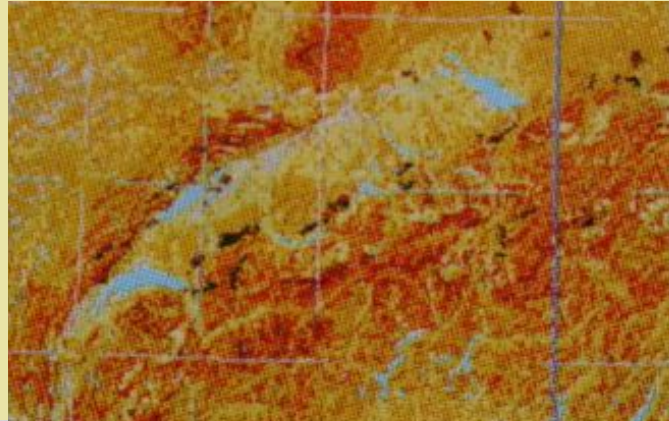


Abb. 1: Böden speichern achtmal mehr Kohlenstoff als die Atmosphäre in Form von CO<sub>2</sub> (Quelle: Paulsen, 1995).



Figure 3 Organic carbon content (%) in the surface horizon of soils in Europe.

Atlas des sols d'Europe, U.E., 2005

La matière organique des sols est un trésor...  
qui reste encore à découvrir pleinement!

