

Le fonctionnement écologique des sols

S. Barot



Institut de recherche
pour le développement

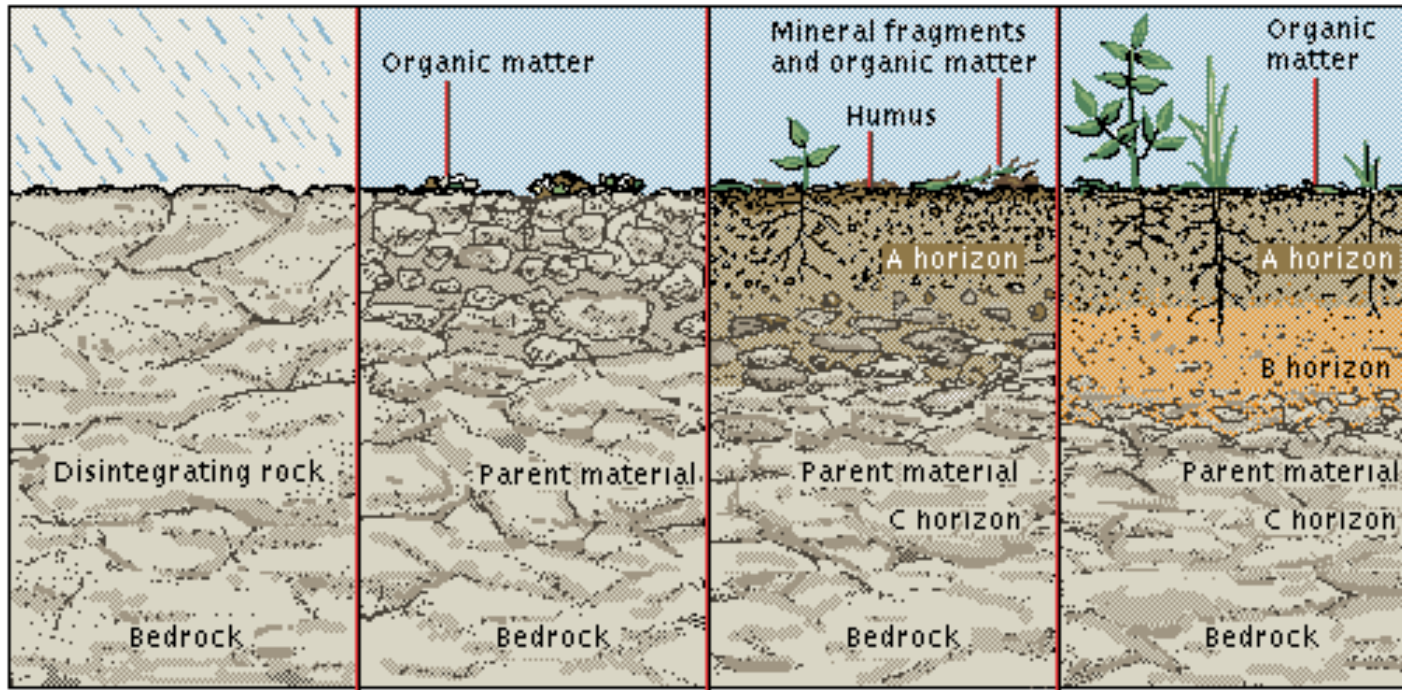


Qu'est ce qu'un sol?



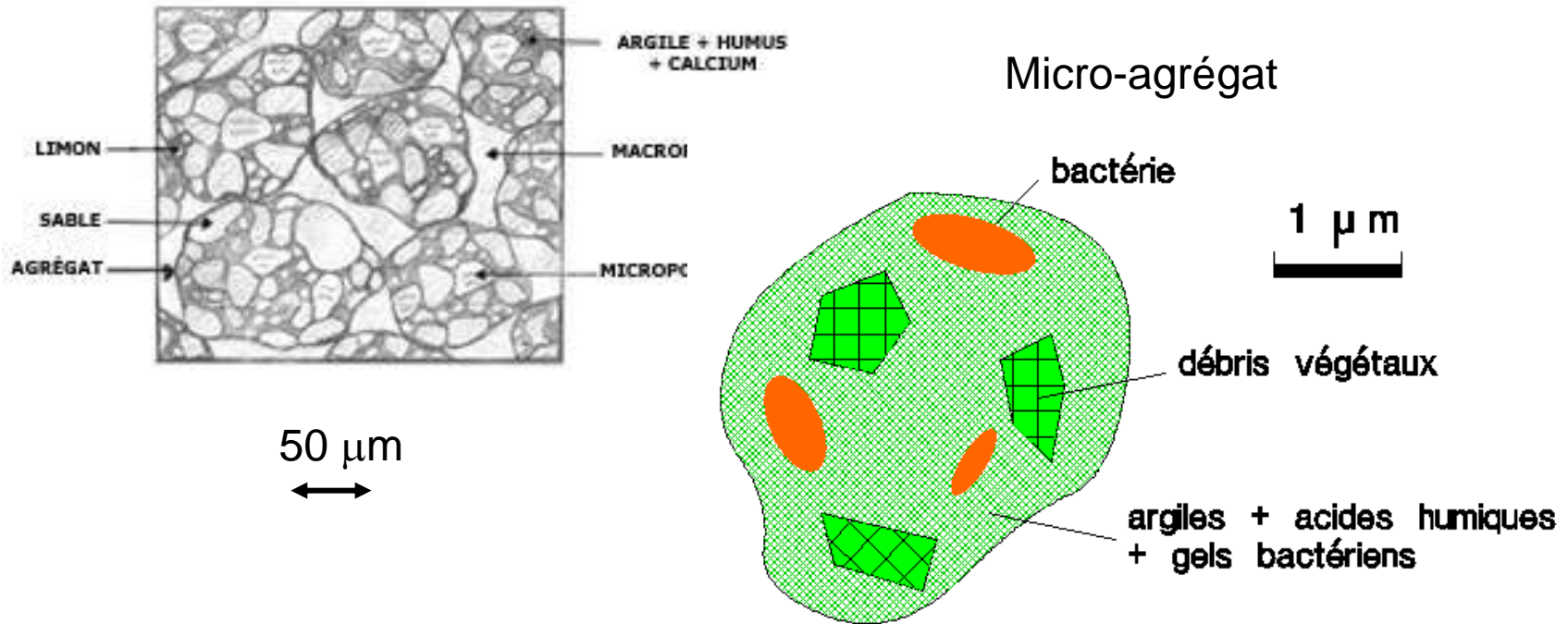
- **C'est le produit de l'interaction entre la roche et les organismes vivants (plantes)**
- **Pas de sol sans organismes vivants et vice-versa**

Formation d'un sol



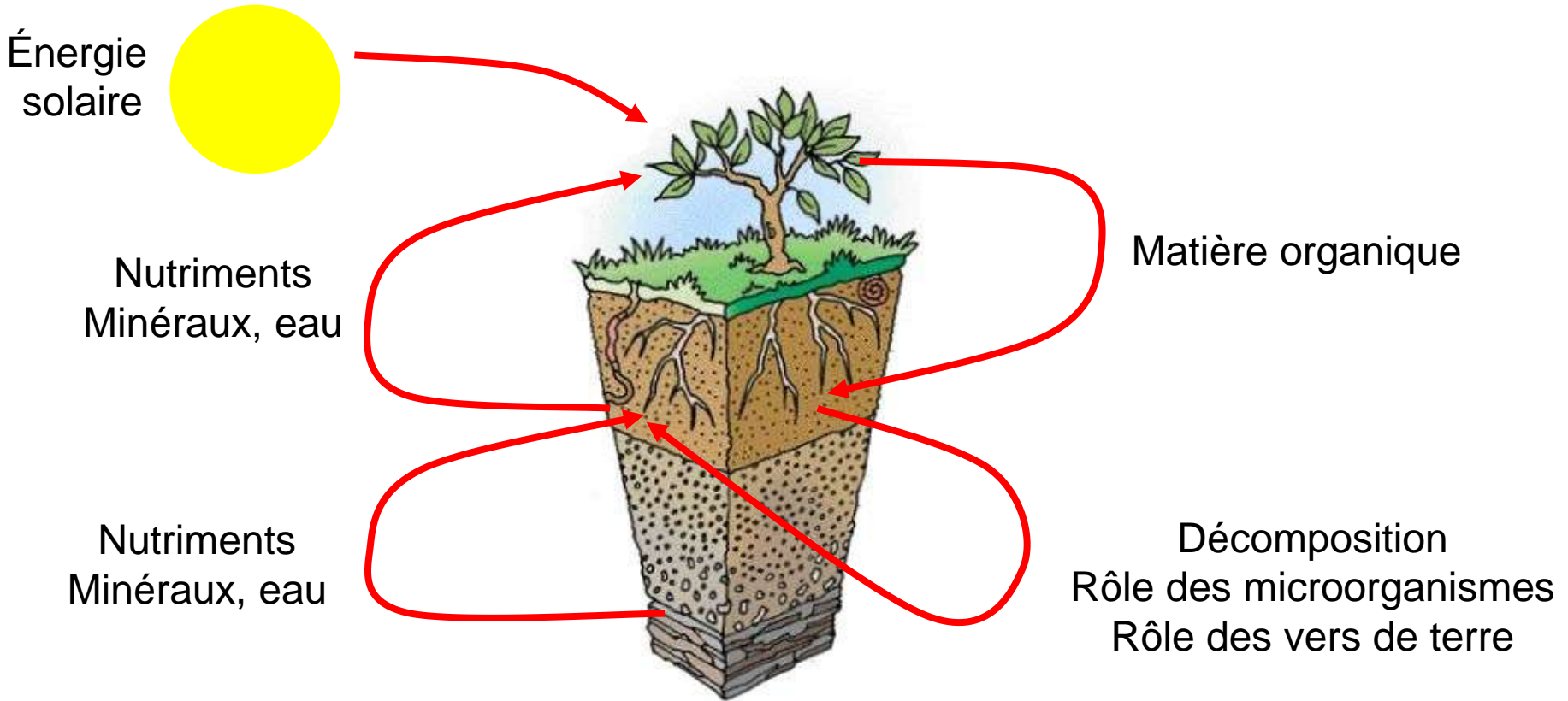
- La matière minérale vient du sous-sol et se dégrade progressivement et fournit des nutriments minéraux
- La matière organique vient de la surface (racines, feuilles)
- Matière minérale et organique se mélangent intimement = sol

Structure et composition du sol



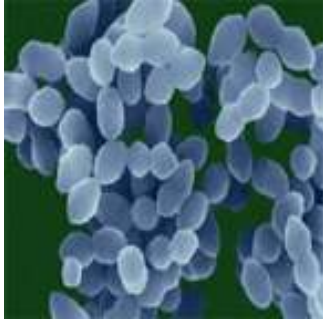
- Un sol qui fonctionne bien est très structuré (ce n'est pas une couche compacte)
- Cette structure est due au mélange de matière organique et minérale et aussi aux organismes du sol

Fonctions du sol dans les écosystèmes



- Le recyclage de la matière organique
- Le sol comme réserve : eau, nutriment minéraux, carbone ...
- Plus de C dans la matière organique du sol que dans l'atmosphère + biomasse

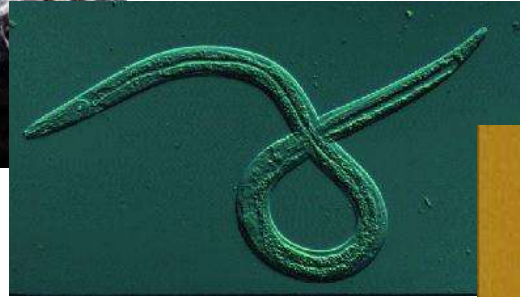
Les organismes du sol 1



Bactérie

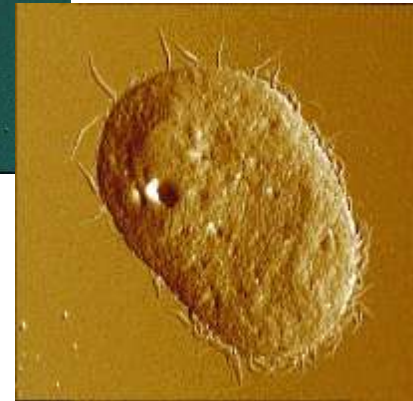


Champignons



Nématodes

Protozoaires



- Des organismes aquatiques!
- Des organismes détritivores / décomposeurs
- Des organismes prédateurs, mangeant les détritivores

Les organismes du sol 2



Collemboles



Acariens



Larves d'insectes



Vers de terre



- Des organismes ingénieurs

Une biodiversité énorme et mal connue

		Nombre d'espèces	Taille	Abondance	Biomasse (g / m ²)	Régime alimentaire
Faune du sol						
Microfaune (Microphages consommateurs des colonies bactériennes)	nématodes	65	0,1 à 5 mm	10 ⁶ à 10 ⁸ / m ²	1 à 30 g / m ²	Champignons, bactéries, débris organiques, algues (action de prédation stimulant le renouvellement de la microflore)
	protozoaires	68	0,2 mm	10 ³ à 10 ¹¹ / m ²	6 à > 30 g / m ²	
Mésafaune (Broyeurs de feuilles)	arthropodes inférieurs et enchytraéides	Arthropodes : 140 Enchytraéides : 36	de 0,2 à 4 mm	2x10 ⁴ à 4x10 ⁵ / m ²	0,2 à 400 g / m ²	Résidus de végétaux, algues, champignons, bactéries
Macrofaune (« Ingénieurs de l'écosystème » : fragmentation des matières organiques et brassage avec les matières minérales)	taupes, hérissons, lombrics, araignées, myriapodes (mille-pattes), fourmis, ...	Lombrics : 11 Myriapodes : 6 ...	taille > 1 cm (ex : lombrics : 3 à 30 cm, jusqu'à 3m)	Lombrics : 10 à 10 ³ / m ² Myriapodes : 20 à 700 / m ² ...	Lombrics : 20 à 400 g / m ² Myriapodes : 0,5 à 12,5 g / m ² ...	Résidus de végétaux, champignons, bactéries, cadavres d'invertébrés
Microflore du sol (micro-organismes)						
Bactéries	indispensables au fonctionnement des cycles du carbone et de l'azote	10 ⁴ génotypes microbiens différents / g de sol	0,01 à 0,05 mm	10 ⁸ à 10 ⁹ / g de sol	2 à 200 g / m ²	Matière organique, azote atmosphérique
Champignons	dégradent la matière organique morte		< 1 micron	10 ⁴ à 10 ⁶ / g de sol	100 à 150 g / m ²	Résidus de végétaux, parasite ou symbiote mycorhizien
Algues	capables de créer de la matière organique à partir d'éléments minéraux sans photosynthèse.		0,2 mm	10 ² à 10 ⁴ / g de sol	5 à 20 g / m ²	Arthropodes

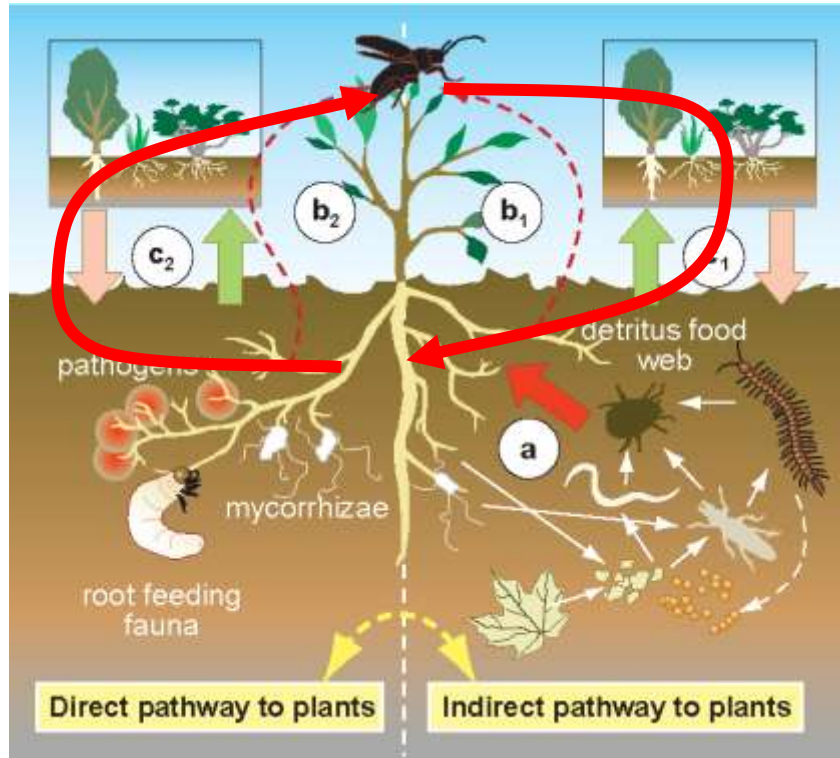
- **Vers de terre:**

4000 espèces connues, probablement au moins 8000 en tout

- **Collembole:**

8000 espèces connues, probablement plus de 50000 en tout

Les relations souterrain - aérien



- Les plantes interagissent avec tous les organismes du sol
- Les plantes interagissent avec beaucoup d'organismes au-dessus du sol
- Les plantes relient tout ce qui se passe au-dessus du sol avec ce qui se passe en dessous du sol

L'agriculture ... et un peu plus



- L'agriculture est en grande partie une manière de gérer les interactions souterrain - aérien de manière à augmenter la production végétale
- Il faut gérer la fertilité du sol, la structure du sol, son contenu en matière organique
- Toutes les pratiques agricoles influencent aussi (généralement involontairement) les organismes du sol

Des enjeux cruciaux pour les sociétés humaines et la planète



- L'agriculture moderne est globalement peu durable

Pertes de fertilité et de biodiversité, érosion

Pertes de matière organique

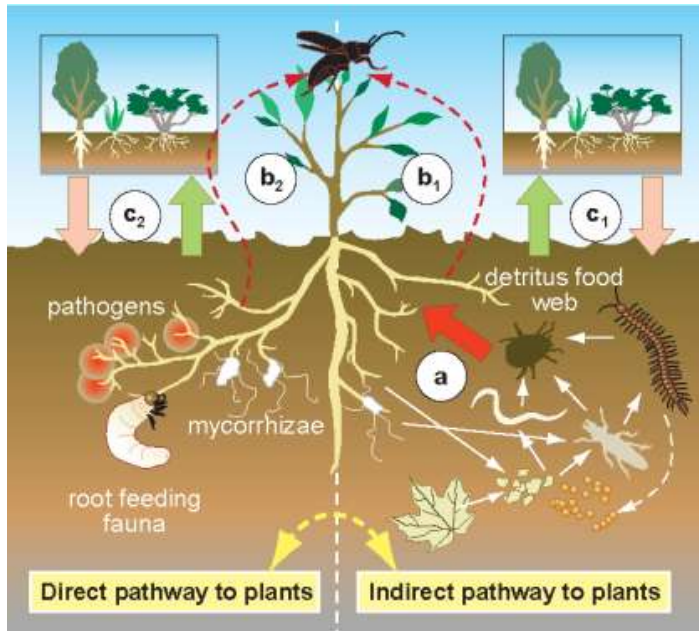
Non-durabilité de la production des engrais

- Préserver / augmenter les stocks de matière organique dans les sols pour diminuer le réchauffement global?

Nécessité de nouvelles pratiques utilisant mieux et plus durablement les interactions souterrain-aérien

L'ingénierie écologique appliquée à l'agriculture

- Mieux utiliser les processus écologiques pour augmenter la production et sa durabilité
- Mieux utiliser les organismes du sol et les cascades de mécanismes souterrain- aérien qu'ils déclenchent



On peut manipuler les plantes, les organismes du sol, ou les deux !!!

Jouer sur les variétés cultivées

Jouer sur la diversité génétique cultivée

Deux exemples

- Cultiver des plantes inhibant la nitrification

Graminées africaines



- Utilisation des vers de terre



Riz