

## INFORMATIONS PRATIQUES POUR LA SANTÉ DU SOL

Cette fiche technique complète la vidéo Best4Soil intitulée Informations pratiques pour la santé du sol



### MAINTENIR ET STIMULER LA SANTÉ DU SOL

La santé du sol est d'une importance capitale pour le rendement des cultures et la qualité des récoltes. Différents facteurs favorisent la santé du sol et sa résistance aux contraintes telles que les ravageurs et les maladies (figure 1). Un sol résilient signifie que le sol est capable de résister à ces contraintes ou de se régénérer.

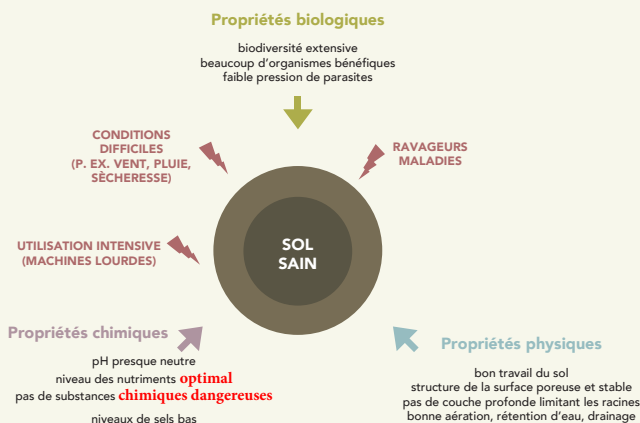


Figure 1. Un sol sain est le fruit de propriétés physiques, biologiques et chimiques (Contenu de Building Soils for Better Crops, 3rd Edition, SARE, 2009)

Les agriculteurs exercent une influence sur la santé des sols par leurs pratiques d'exploitation :

- Rotation saine des cultures  
Factsheet: <https://best4soil.eu/factsheets/12/fr>  
Video: <https://best4soil.eu/videos/12/fr>
- Gestion de la flore et de la faune du sol pour augmenter la biodiversité du sol.

La vidéo de Best4soil sur la santé des sols (<https://best4soil.eu/videos/16/fr>) montre ce qu'est la santé des sols et donne un aperçu des mesures que vous pouvez prendre pour obtenir ou maintenir un sol sain. Nous décrivons ici comment le réseau trophique du sol et les pratiques de gestion permettent d'aboutir à un sol en bonne santé avec une bonne productivité.

### LA BIODIVERSITÉ POUR LA SANTÉ DES SOLS

Pour être sains, les écosystèmes des sols doivent afficher une grande biodiversité. Une teneur suffisante en matière organique du sol (MOS) est le facteur de base à cet égard, car il s'agit du premier niveau du réseau trophique du sol (figure 2). Pour créer ou maintenir la richesse de la biodiversité du sol, il est important de nourrir tous les organismes actifs dans ce réseau.

Les organismes du réseau trophique du sol :

- mettent les éléments nutritifs à disposition des plantes en décomposant la matière organique (bactéries et champignons).
- contribuent à une bonne stabilité des agrégats du sol et à la structure du sol.
- contribuent à la capacité de rétention d'eau.
- contribuent à la suppression des maladies (champignons, nématodes, bactéries, protozoaires).

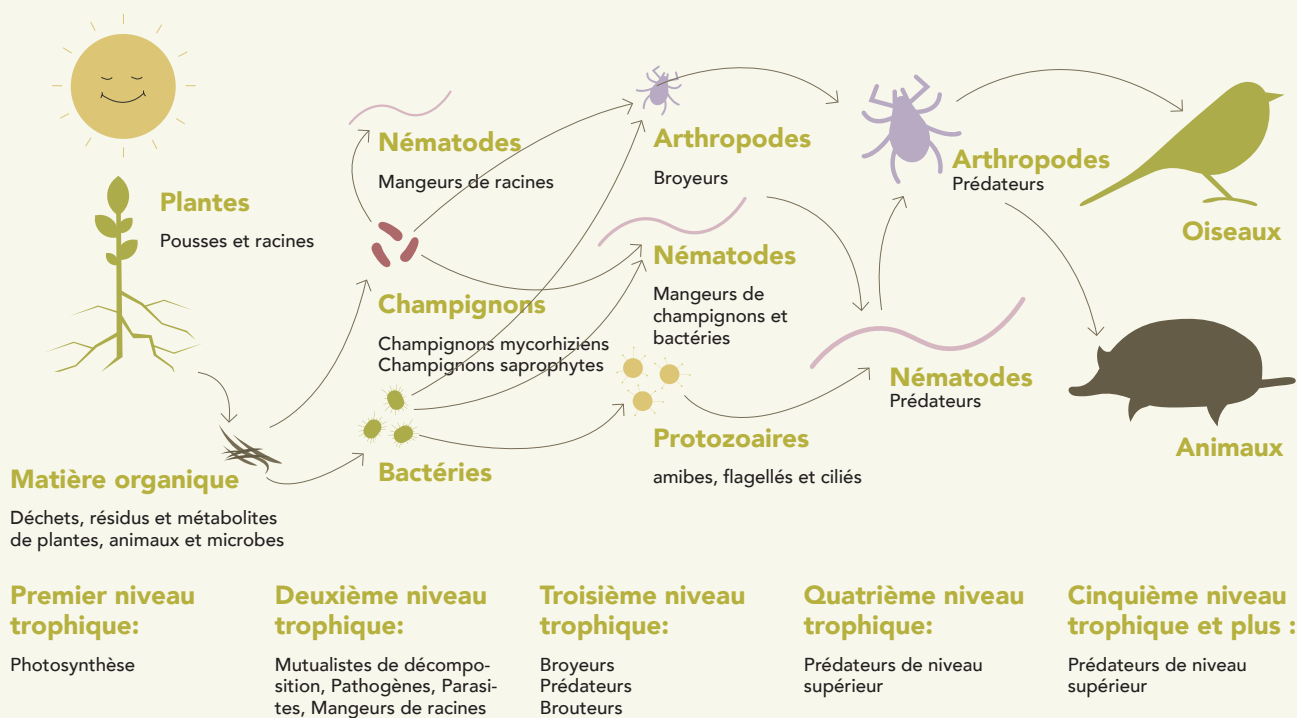


Fig. 2: **Le réseau trophique du sol (modifié d'après** USDA Natural Resources Conservation Service)

Pour améliorer la richesse de la biodiversité du sol, un apport annuel suffisant de matière organique (MO) est nécessaire pour compenser la dégradation annuelle de la MOS (figure 3). Le type d'intrant diffère par sa teneur en MO et influence le développement des différents types de vie dans le sol. Par conséquent, il est important de veiller à un apport équilibré de différentes sources de matière organique.

Les sources les plus importantes de MO sont les suivantes:

- résidus de culture
- engrais d'origine animale
- engrais verts
- couverts végétaux
- compost
- Vermicompost

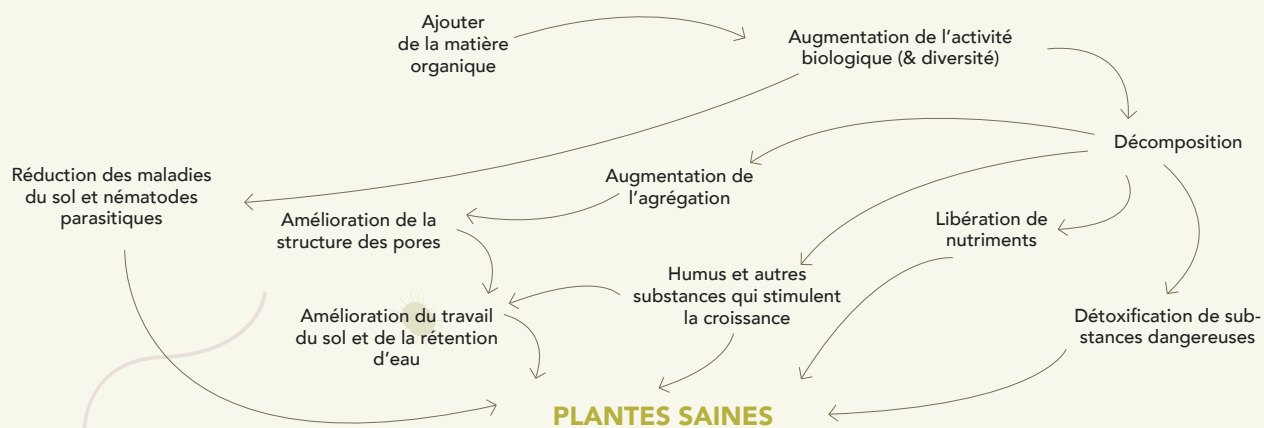


Figure 3. Modifié d'après SARE (<https://www.sare.org/Learning-Center/Books/Building-Soils-for-Better-Crops-3rd-Edition>) de Oshins et Drinkwater (1999)

## CONTRIBUTION DE LA MOS À LA SANTÉ DU SOL

Le taux de décomposition de MOS (la vitesse à laquelle les organismes du sol décomposent la MOS) dépend du type de la matière. Une caractéristique importante de la matière est l'équilibre entre le carbone (C) et l'azote (N) exprimé dans le rapport C/N. Celui-ci indique la facilité de décomposition et l'équilibre entre deux fractions de la MOS (figure 4):

- la matière organique active (comprenant les micro-organismes) et ;
- la matière organique résistante ou stable (humus).

Les deux fractions ont des fonctions spécifiques par rapport à la santé du sol:

- La fraction active qui se décompose facilement contribue à la fertilité biologique et chimique du sol;
- La fraction résistante ou stable contribue principalement à la fertilité physique du sol, en améliorant la capacité de rétention des nutriments et de l'eau.

**Pour cette raison, un apport équilibré de différents types de matière organique est nécessaire.**

Les matériaux comme le bois sont plus résistants et ont un rapport C/N plus élevé, ce qui se traduit par une décomposition plus lente. La quantité de MOS encore présente dans le sol un an après l'application est appelée matière organique efficace (MOE). La fiche technique sur la matière organique du sol (<https://best4soil.eu/factsheets/18/fr>) indique la quantité de MOE pour différentes sources de MO.

## HUMUS

Une grande partie de la MOS est décomposée en minéraux inorganiques que les plantes absorbent comme nutriments (minéralisation). Une autre partie (la partie très stable) de la MOS ne se minéralise pas et se transforme en humus par humification. La partie très stable de la matière organique sera incorporée au sol par les organismes qui y vivent et deviendra une partie permanente de la structure du sol. Le mélange de structures composées et d'éléments chimiques biologiques dans l'humus a de nombreuses fonctions pour la santé des sols. Le coefficient d'humification (CH) indique le taux de décomposition de la MOS: la fraction de la MOE par rapport à la MOS totale.

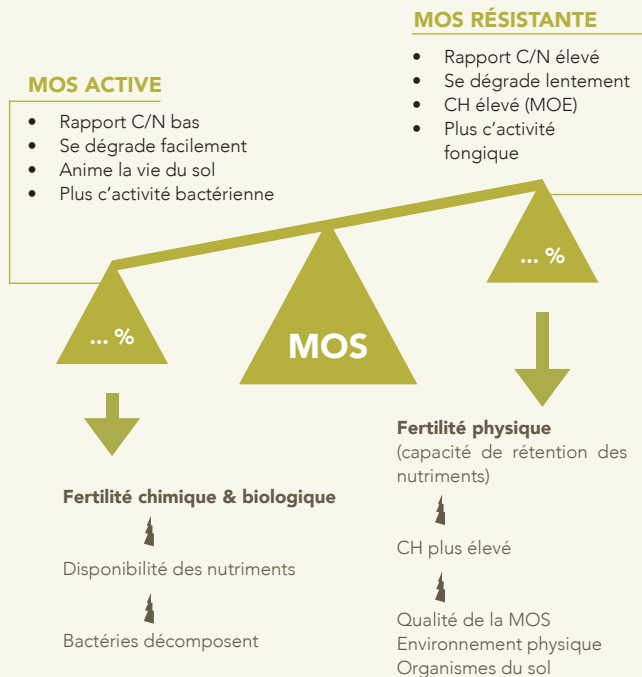


Figure 4. Caractéristiques de la matière organique du sol (MOS) et processus sous-jacents. C = carbone, N = azote, CH = coefficient d'humification, MOE = matière organique efficace.

Le CH est principalement déterminé par:

- les organismes du sol
- l'environnement physique et
- la qualité de la MOS

Plus le CH est élevé, plus la MOS est stable. Le compost, par exemple, est très stable et a un CH élevé (0,9, tableau 4).

Tableau 4. Coefficient d'humification (CH) de quelques amendements organiques

Source	CH
Plantes vertes	0.20
Racines végétales	0.35
Paille	0.30
Lisier de vaches laitières	0.70
Lisier de porcs	0.33
Fumier de vaches	0.70
Compost à base de matières végétales	0.90

## RÉSISTANCE AUX MALADIES DU SOL

Des sols sains peuvent se montrer résistants à l'infestation par des agents pathogènes du sol. La capacité de résistance aux agents pathogènes du sol est définie comme la capacité du sol à réguler les agents pathogènes du sol. La résistance du sol est liée à l'activité, à la biomasse et à la diversité des organismes du sol. Elle est basée sur la capacité des constituants non pathogènes des microbiomes du sol et de la rhizosphère à concurrencer les pathogènes et à s'y opposer. La résistance des sols peut être gérée par des pratiques agricoles, mais les effets obtenus jusqu'à présent restent incohérents (Bongiorno et al., 2019).

Dix essais à long terme destinés à déterminer la résistance du sol ont montré que celle-ci est liée principalement à la biomasse microbienne et au carbone labile dans le sol, mais pas à la teneur totale en matière organique du sol (Bongiorno et al., 2019). La conclusion est que le carbone labile est important pour le maintien d'une communauté microbienne abondante et active, essentielle à la résistance du sol. Cependant, la résistance du sol n'a pu être expliquée qu'en partie (25 %) par les paramètres du sol mesurés, ce qui suggère que d'autres mécanismes y contribuent, comme la présence et l'activité de taxons bactériens et fongiques spécifiques ayant une forte activité d'antagonistes.

Un faible rapport C/N stimule la croissance bactérienne; des rapports C/N plus élevés stimulent davantage la croissance fongique. En fonction de ce rapport, les microbes vont, à court terme, minéraliser ou immobiliser l'azote du sol:

- C/N >25: les microbes absorbent l'azote du sol (immobilisation);
- C/N <25: les microbes libèrent l'azote du sol (minéralisation).

Les engrais verts sont relativement faciles à décomposer et stimulent les micro-organismes du sol. Les bactéries sont actives dans la décomposition des engrais verts, rendant les nutriments disponibles pour les plantes. Les champignons sont mieux équipés pour décomposer des formes plus stables de matière organique comme la lignine et la cellulose. Selon le rapport C/N, il peut y avoir immobilisation d'azote à court terme.

Le rapport champignons/bactéries dans le sol donne une indication de l'état de la MOS:

- Les parcelles auxquelles on apporte du fumier et de nombreuses matières facilement décomposables présentent une plus grande activité bactérienne;

- Les sols auxquels on apporte du compost plus stable présentent une activité fongique plus importante (Leroy et al., 2009).

## RÉSISTANCE AU COMPACTAGE DU SOL

Un sol en bonne santé est plus résistant à une exploitation intensive et au passage de machines lourdes, qui causent le compactage du sol. Les particules de sol sont ensuite comprimées, en particulier lorsque les conditions sont humides. Mieux vaut prévenir que guérir. Un sol en bonne santé résiste mieux à une forte pression et permet une meilleure infiltration de l'eau, ce qui réduit également le risque. Ainsi, les mesures préventives proposées par Best4Soil aident à obtenir et à maintenir un sol sain, mais d'autres mesures telles que la prévention du compactage du sol devraient aussi être prises pour tirer le meilleur parti de votre sol.

## PROBLÈMES DE SANTÉ DU SOL

Lorsque les maladies du sol causent des problèmes dans la pratique, il existe quelques mesures qui peuvent aider à résoudre le problème: la désinfestation anaérobie des sols (DAS) et la bio-solarisation. Pour plus d'informations, voir les vidéos et les fiches techniques de Best4Soil sur ces sujets. Dans tous les cas, la combinaison de pratiques préventives qui améliorent la biodiversité du sol et de pratiques curatives constitue une base solide pour conserver un sol sain et donc productif (figure 5).



Figure 5. Des plantes en bonne santé dans des sols en bonne santé (Source: WUR)

### Références

Bongiorno, G., Postma, J., Bünenmann, E. K., Brussaard, L., de Goede, R. G. M., Mäder, P., Thuerig, B. (2019). Soil suppressiveness to *Pythium ultimum* in ten European long-term field experiments and its relation with soil parameters. *Soil Biology and Biochemistry*, 133, 174-187. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2019.03.012>

Leroy, Ben & Sutter, Nancy & Ferris, Howard & Moens, Maurice & Reheul, Dirk. (2009). Short-term nematode population dynamics as influenced by the quality of exogenous organic matter. *Nematology*. 11. 23-38. <https://doi.org/10.1163/156854108X398381>

(SARE <https://www.sare.org/Learning-Center/Books/Building-Soils-for-Better-Crops-3rd-Edition>)