

Matière organique des sols cultivés – enrichir plutôt que consumer

La matière organique favorise la qualité du sol. Si la teneur en matière organique diminue, la fertilité du sol diminue généralement aussi. C'est pourquoi une gestion de la matière organique conservatrice voire productrice est essentielle pour les sols cultivés.

Impressum

Editrice	AGRIDEA Eschikon 28 CH-8315 Lindau T +41 (0)52 354 97 00 F +41 (0)52 354 97 97 www.agridea.ch
Auteurs	U. Zihlmann, P. Weisskopf, Agroscope A. Chervet, LANAT Kt. Bern B. Seitz, bodenproben.ch
Suivi technique	S. Masson, M. Jäger, B. Koster, AGRIDEA
Traduction	Sandie Masson, AGRIDEA
Graphisme	Rita Konrad, AGRIDEA
Impression	AGRIDEA
Art. N°	3498
©	AGRIDEA, 2019



Bildquellenverzeichnis

1, 2, 3, 4	© Gabriela Brändle, Agroscope
------------	----------------------------------

La matière organique du sol, c'est-à-dire la matière organique stable liée aux particules de sol, aussi appelée humus, est issue de la dégradation de la matière organique fraîche constituée des racines, des exsudats racinaires, des résidus de récolte laissés au champ, des engrais de ferme ou de recyclage épandus ainsi que des organismes morts du sol. C'est le processus d'humification. Les substances constitutives de la matière organique du sol sont ensuite décomposées et transformées par les organismes telluriques. Ils en récupèrent l'énergie et les nutriments et rendent assimilables les éléments minéraux (surtout N mais aussi P et S) pour les plantes. C'est le processus de minéralisation.

La matière organique améliore la stabilité et la portance du sol, les régimes en air et en eau ainsi que le stockage des éléments minéraux (mais aussi des polluants). Plus un sol contient de matière organique, plus il peut être facilement travaillé et pénétré par les racines. Enfin, le carbone (C) lié à la matière organique contribue à la régulation de la quantité de CO₂ dans l'atmosphère.

Répartition de la matière organique dans le profil de sol et dans le paysage

Dans les sols minéraux la matière organique s'accumule dans la couche arable (image 1). C'est pourquoi la zone travaillée est de couleur plus foncée que le sous-sol pauvre en matière organique. Si une couche arable de 25 cm d'épaisseur a une teneur en matière organique de 3 %, cela donne environ 90 tonnes de matière organique par hectare.

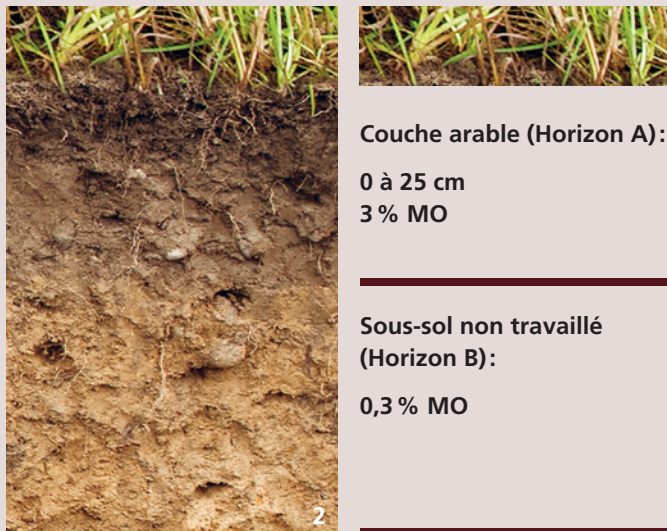


Image 1 : Teneur en matière organique (MO) des horizons d'un sol brun cultivé

Dans les paysages vallonnés, divers processus ont entraîné des variations considérables : d'une part par réarrangement de la terre (érosion et accumulation) et d'autre part par enrichissement en matière organique dans les dépressions autrefois hydromorphes et aujourd'hui drainées, (image 2). Les sols organiques qui se sont développés à partir de tourbe ont une teneur très élevée en matière organique mais l'épaisseur des couches organiques peut fortement varier. Après un assainissement, ces sols s'affaissent et avec l'oxygénation, commence une dégradation biologique régulière de la matière organique en CO₂. La couche organique disparaît, la teneur en matière organique diminue et la partie minérale augmente : le sol se forme peu à peu.



Image 2 : Paysage de Moraine avec une teneur en matière organique plus élevée dans les dépressions humides (premier plan), reconnaissables à la couleur plus foncée du sol.

Matière organique, cycle du carbone et changement climatique

Les plantes fixent le CO₂ de l'air via la photosynthèse et utilisent les composés organiques carbonés ainsi formés pour créer leurs organes (racines, tiges, feuilles...etc.). Après la sénescence des plantes, les microorganismes transforment petit à petit les composés organiques. Une partie du carbone regagne alors l'atmosphère sous forme de CO₂ tandis que le reste se fixe à la matière organique du sol. Alors que les résidus de végétaux qui contiennent beaucoup d'azote se dégradent rapidement, la décomposition des parties ligneuses des plantes (pauvres en azote) progresse très lentement.

L'accumulation de matière organique confère aux sols un plus grand pouvoir tampon contre les phénomènes météorologiques extrêmes. En effet, les sols riches en matière organique ont une structure stable qui leur permet de mieux absorber les fortes précipitations et de fournir plus longtemps de l'eau aux cultures en cas de sécheresse. L'accumulation de matière organique dans le sol augmente également la sécurité des récoltes et diminue le risque d'érosion. De plus, le stockage du carbone dans la matière organique du sol contribue à la réduction de la concentration en CO₂ dans l'atmosphère.

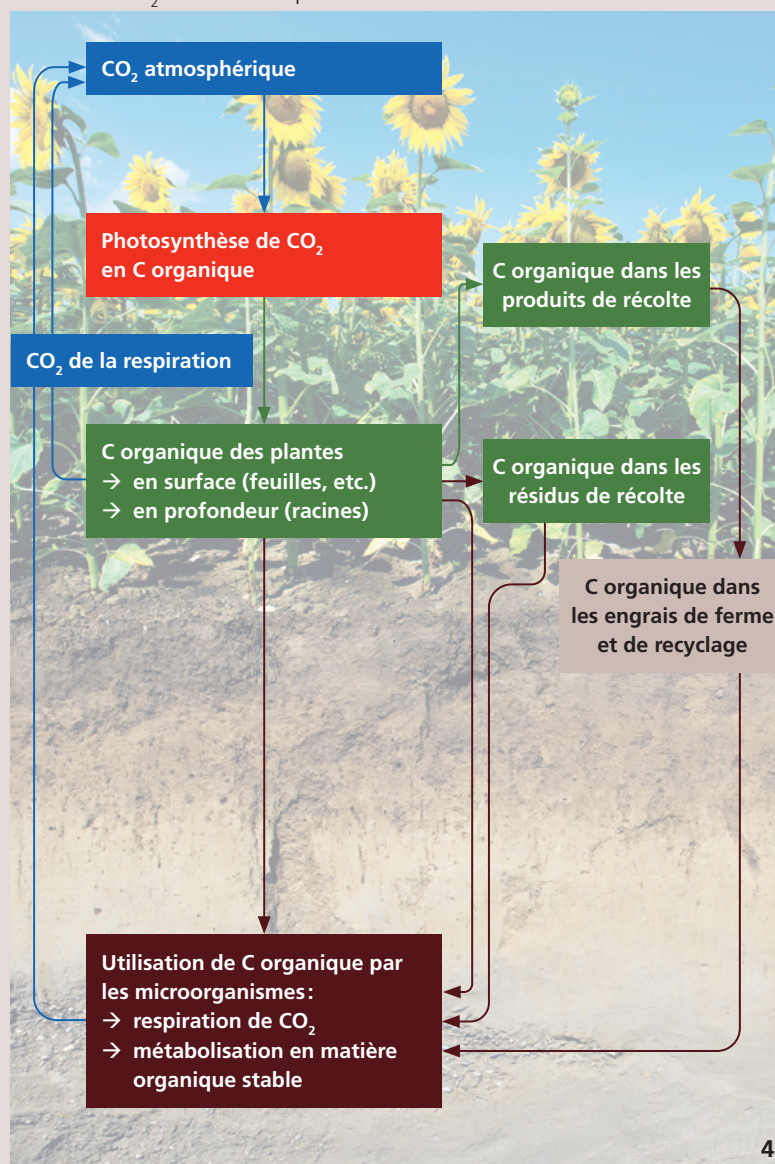


Image 3 : Cycle du carbone (C) d'un sol cultivé (simplifié)

Comment la teneur en matière organique est-elle déterminée ?

La teneur en matière organique du sol peut être estimée à l'œil d'après la couleur des échantillons d'un sol humecté : plus la teneur en matière organique est élevée, plus la couleur est foncée.

Teneur en MO (en % du poids)	Appréciation Selon PRIF 2017
Jusqu'à 2 %	Pauvre en humus
De 2 à 5 %	Faiblement humifère
De 5 à 10 %	Humifère
De 10 à 30 %	Riche en humus
Plus de 30 %	Très riche en humus

L'estimation de la teneur en matière organique du sol à l'œil nu est trop imprécise par rapport à une analyse en laboratoire. Cette dernière est obligatoire afin de pouvoir détecter de manière fiable les modifications de la teneur en matière organique. Cela exige une prise d'échantillon de sol précise. Les PER exigent une détermination périodique de la teneur en matière organique du sol (ainsi que du pH, du P et du K) à une fréquence de tous les 10 ans minimum.

Les parcelles sont souvent composées de sols différents. Par conséquent, des analyses de sol fiables doivent être effectuées comme suit :

1. Prélever un échantillon représentatif de terre mélangée sur 20 à 25 points à une profondeur constante de 20 cm, dans la zone la plus typique de la parcelle où les propriétés du sol sont aussi homogènes que possible (exclure les zones de bordures ou les zones spécifiques). La traçabilité de l'échantillonnage est importante et doit être assurée en déterminant la position GPS de chaque point prélevé. La période idéale pour l'échantillonnage est après la récolte mais pas juste après une fertilisation.
2. L'échantillon, prélevée avec soin et méthodiquement doit être rapidement envoyé dans un laboratoire agréé.

Le site et le système de cultures influence la teneur en matière organique

La formation et la décomposition de la matière organique dans le sol sont conditionnées par les interactions entre les facteurs liés au site et ceux liés au système de cultures :

Les facteurs liés au site ne peuvent pas ou seulement avec de gros moyens (par exemple drainage) être influencés. En revanche, le système d'exploitation choisi peut influencer positivement (gain) ou négativement (perte) la teneur en matière organique du sol.

Les facteurs naturels liés au site

■ Type de sol

Comme la matière organique du sol est protégée de la dégradation par les particules d'argile, les sols argileux (« lourds ») ont naturellement une teneur en matière organique plus élevée que les sols sableux. La stabilité structurale des sols légers et moyennement légers (jusqu'à 30 % d'argile) augmente avec l'augmentation de la teneur en matière organique du sol.

■ Régime en eau du sol

Lorsqu'il y a un manque d'oxygène dans le sol à cause d'une saturation en eau, la décomposition de la matière organique est ralentie. Cela explique que les sols souvent saturés en eau ont un taux de matière organique plus élevé que les sols séchant. De même, la sécheresse stoppe l'activité des organismes du sol qui décomposent la matière organique, on retrouve ainsi des accumulations de matière organique dans les vallées sèches de l'intérieur des Alpes.

Le système de cultures

■ Travail du sol

Tout travail du sol intensif et sur toute la surface de la parcelle entraîne une perte de matière organique. En effet, la perturbation des particules du sol la rend plus accessible aux micro-organismes et l'oxygénation augmente leur activité. Si aucun travail du sol n'est jamais réalisé (semis direct permanent) ou seulement en surface avec un mulchage, la teneur en matière organique augmente dans la couche supérieure du sol.

■ Rotation

Toutes les plantes libèrent dans le sol des substances organiques par le biais de leurs racines. Les résidus végétaux sont à la source de la fabrication de la matière organique du sol. Plus il y a de matériel végétal produit en surface et en profondeur, plus il y a accumulation de matière organique dans le sol. C'est pourquoi les champs doivent toujours être couverts (pas de longue période de sol nu, semis précoces, couverts végétaux hivernants et intercultures). La couverture du sol et la colonisation racinaire protègent également contre le ruissellement et l'érosion et améliorent la structuration des sols par le biais de l'activité des organismes telluriques.

Potentiel de fabrication de matière organique dans le sol

élevé	<ul style="list-style-type: none"> • Prairies temporaires (l'année principale de croissance) • Maïs grain, colza, tournesol • Céréales avec pailles broyées
moyen	<ul style="list-style-type: none"> • Céréales avec pailles exportées • Maïs ensilage, intercultures (semis précoce) • Jachère (pour une année)
faible	<ul style="list-style-type: none"> • Intercultures (semis tardif)

¹ autres cultures sur www.bilan-humique.ch

Le système de cultures

Fertilisation

Les engrais organiques ont un effet directement positif sur l'accumulation de la matière organique dans le sol. Les engrais minéraux agissent indirectement en favorisant la croissance des plantes et ainsi la quantité de substances constitutrices de la matière organique du sol. Si seule une fertilisation minérale est appliquée, le risque de manque de nourriture pour les organismes du sol augmente, de sorte qu'ils consomment la matière organique du sol en tant que réserve d'urgence.

Pour que les organismes du sol puissent utiliser de manière optimale les substances organiques, la teneur du pH (H₂O) des sols arables non calcaires doit se maintenir entre 6 et 7. Dans ce but, il est conseillé d'utiliser des engrais calciques ou des amendements calcaires.

Potentiel de fabrication de matière organique dans le sol

Potentiel de fabrication de matière organique dans le sol	Engrais organiques
élevé	Compost de fumier, compost de déchets verts, digestat solide
moyen	Fumier
faible	Lisier, jus de pressage, jus de fermentation

Principe: plus la teneur en matière sèche de l'engrais organique est élevée, plus la matière organique peut se former dans le sol

Bilan des gains et pertes de matière organique dans le sol

Il est recommandé d'associer un calcul de bilan humique à l'analyse de la teneur en matière organique du sol. En effet, la dégradation de matière organique (perte) est estimée en fonction du type de sol et de l'intensité du travail du sol. Parallèlement, la fabrication de matière organique (gain) est fonction des apports d'engrais organiques. Pour chaque parcelle, les gains et les pertes de matière organique peuvent ainsi être équilibrés à l'échelle de la rotation des cultures.

www.bilan-humique.ch

Calculateur de bilan humique

Le calculateur de bilan humique mis à disposition gratuitement (www.bilan-humique.ch) nécessite comme données d'entrée la teneur en argile et en matière organique, la valeur du pH (H₂O), la surface de la parcelle, les cultures principales (incl. la gestion des résidus de récolte) et les intercultures ainsi que les quantités d'engrais épandus (de ferme ou recyclés). Grâce aux possibilités de représentations graphiques, les résultats du bilan peuvent s'afficher directement, ce qui facilite l'évaluation et la recherche de mesures améliorantes.

Parcelle 01

Bilan 1629 kg/ha

Détails de la parcelle

	Pertes en humus	Gains en humus
Minéralisation	-1121	
Résidus de récolte obligatoires		+350
Résidus de récolte facultatifs		0
Cultures intermédiaires		0
Fumure organique		+2400
Bilan parcelle		+1629

Exemple d'un calcul de bilan humique

La gestion de la matière organique du sol sous contrôle

Le bilan humique doit aider à identifier les problèmes de déséquilibre entre les gains et les pertes de matière organique dans le sol et à tester l'efficacité des mesures de correction possibles. En particulier en cas de changements importants de système – par exemple, plus de plantes sarclées/légumières dans la rotation ou transition vers une agriculture sans bétail – il est recommandé de clarifier à l'avance les effets sur l'équilibre de la matière organique du sol.

Si la teneur en matière organique du sol se situe dans la plage optimale² et que le bilan humique est équilibré, alors aucun changement n'est nécessaire. Si, au contraire, la teneur en matière organique du sol est inférieure à la valeur optimale ou si le bilan est négatif, les apports organiques doivent être rapidement et durablement augmentés, tout en minimisant les pertes de matière organique. La phase jusqu'à ce que la teneur en matière organique du sol regagne un niveau optimal durera plusieurs années.

Un apport organique élevé peut cependant entraîner la libération en grandes quantités d'éléments nutritifs (surtout l'azote) au-delà de ce que peut absorber la plante. Cela augmente le risque de pertes d'azote dans les eaux souterraines (lessivage) ou dans l'air (dénitrification). Par conséquent, si le bilan humique est très positif (par exemple, en cas d'utilisation de grandes quantités d'engrais organiques), des mesures doivent être prises pour réduire les pertes d'éléments nutritifs (travail réduit du sol, couverture aussi permanente que possible du sol).

² A partir des observations de sols bruns moyennement lourds dans le canton de Berne, on peut actuellement conclure que la teneur en matière organique de la couche arable (0–20 cm) d'un champ se situe dans la « plage optimale » si elle est inférieure de 1–1,5 % à la teneur en matière organique de la couche arable (0–20 cm) d'une prairie naturelle fertilisée (par ex. prairie: 4,5 % champ: 3–3,5 %).