



Fertisols

Auvergne-Rhône-Alpes

DIAGNOSTIQUER
AMÉLIORER
FORMER

LA MATIÈRE ORGANIQUE DANS LES SOLS

LA MATIÈRE ORGANIQUE DES SOLS, UN PILIER DE LA FERTILITÉ

Composante essentielle de la fertilité chimique du sol, la teneur en matière organique **est un indicateur essentiel de la qualité des sols** et influe sur les trois composantes de sa fertilité.

En effet, le stock de carbone **joue un rôle** dans les fonctions du sol comme les cycles géochimiques des nutriments, la rétention de l'eau ou **la stabilité structurale**.

En France métropolitaine, les stocks dans la couche superficielle (0-30 cm) des sols sont évalués à environ 3,2 milliards de tonnes (Source Gis Sol).

Chercher à la préserver ou à la renforcer ne doit s'envisager que sur le long terme en jouant sur les pratiques culturales, les rotations et les apports de produits résiduaux organiques.



AGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRES D'AGRICULTURE
AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

isaralyon
Une école d'ingénieurs au cœur de la vie

ARVALIS
Institut du végétal

VetAgro Sup
Campus Agronomique de Clermont

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION
avec la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
« Développement agricole et
rural »

LE RÔLE DES MATIÈRES ORGANIQUES DANS LES SOLS

● Rôles sur la fertilité chimique des sols

- Réservoir d'eau et de nutriments (NP Oligoéléments...)
- Amélioration de la CEC (capacité d'échange cationique)
- Complexe Argilo-Humique
- Effet tampon sur le pH
- Rétention, dégradation des micropolluants.



● Sur la fertilité biologique des sols

- Substrat pour la vie microbienne
- Stimulation de la vie biologique
- Recyclage des matières organiques
- Source d'éléments nutritifs majeurs (minéralisation) et biodisponibilité de certains éléments
- Stockage du carbone dans le sol.

● Sur la fertilité physique des sols

- Rôle structurant important
- Agrégats (formation, cohésion), « effet élastique »
- Porosité, meilleure résistance aux compactages
- Rôle stabilisant et protecteur des sols
- Résistance à l'érosion et la battance
- Amélioration de la rétention en eau (2 fois son poids en eau) et de son infiltration
- Un plus, sa couleur agit sur le réchauffement du sol.

CARACTÉRISER LA MATIÈRE ORGANIQUE DES SOLS

● Pourquoi s'intéresser au taux de matière organique d'un sol ?

C'est l'indicateur qui permet d'évaluer les ressources globales du sol en carbone et azote et d'observer un enrichissement ou un appauvrissement quantitatif dans le temps pour un horizon donné. L'analyse des stocks de carbone donne des indications sur la dynamique temporelle et spatiale de plusieurs fonctions du sol.

La teneur en matière organique s'exprime en % ou g/kg d'une masse de sol. Elle est très variable car elle dépend de nombreux facteurs (type de sol, contexte géographique, pratiques agricoles...).

On peut ensuite en déduire le stock de carbone, d'azote ou de matière organique du sol, en tonnes (ou kg) de C ou N par unité de surface (ha ou m²) pour une profondeur donnée.

Une analyse chimique permet de mesurer la teneur en matière organique sur l'horizon prélevé (Voir Fiche n°II.2 - Analyses de terre).

Cependant il serait plus juste de parler « des » matières organiques dans les sols. En effet, il existe plusieurs types de matières organiques aux comportements et caractéristiques bien différents.

● La matière organique des sols est composée :

- **D'organismes vivants** (animaux ou végétaux) qui sont à l'origine de la transformation des matières organiques du sol. Leur activité de dégradation et réorganisation de la matière organique a, en plus, un effet sur la structure et la stabilité d'un sol.

Schéma de la dégradation des matières organiques dans les sols



- **De matières organiques dites « fraîches »**. Il s'agit de matières végétales, d'exsudats racinaires ou microbiens ou de cadavres d'animaux et de matières organiques peu décomposées. Elles sont facilement décomposables. On les appelle également des matières organiques « labiles » ou « libres ».
- **De matières organiques déjà plus ou moins stabilisées**. Elles sont en cours de décomposition et plus ou moins liées aux fractions minérales du sol. Elles représentent plus de 70% de la matière organique d'un sol. On les appelle également les matières organiques « liées » ou « humus ». Elles auront un effet physique important mais beaucoup moins d'effet chimique ou de stimulation de la vie du sol.

Bien sûr des intermédiaires existent entre ces deux dernières catégories, la transformation et la liaison avec les fractions minérales s'effectuant lentement dans les sols.

Les stocks de matière organique **varient très peu sur le moyen terme (5 à 10 ans)**. Sur le court et moyen terme, il est donc plus pertinent de suivre l'évolution des différentes fractions de matières organiques pour approcher **l'évolution probable des stocks à plus long terme**.

Pour approcher les deux grands types de matières organiques, libres et liées, il est possible de réaliser une analyse du fractionnement granulométrique de la matière organique d'un sol et de mesurer les valeurs de C/N (rapport carbone sur azote) de chacune des deux fractions.

● Des analyses complémentaires peuvent donner des indications sur la dégradation de la matière organique :

- Le C/N global de la matière organique, cependant cet indicateur reste grossier. Il permet de repérer un sol qui fonctionne « trop vite », C/N bas ou un sol qui fonctionne « trop lentement » C/N élevé. Il s'agit d'un paramètre classique des analyses agronomiques physico-chimiques.
- Des analyses beaucoup plus ciblées de l'activité des micro-organismes du sol : minéralisation du carbone ou de l'azote, activités enzymatiques. Ces analyses sont effectuées par des laboratoires spécifiques et sont assez coûteuses.

LA MATIÈRE ORGANIQUE DES SOLS, UN CAPITAL À PRÉSERVER

● Agir à long terme

Quel taux de matière organique faut-il viser dans son sol pour optimiser sa fertilité chimique ? **La réponse à cette question dépend de nombreux facteurs.** Les flux de carbone sont permanents **du fait du type de sol, des conditions** de minéralisation, de la présence ou non de résidus de cultures, de la nature des pratiques agricoles des apports de produits résiduels organiques.

Sur le moyen terme, soit 30 à 50 ans, et à régime constant de restitutions organiques sur une parcelle, la teneur en MO du sol tend vers un équilibre où les apports et restitutions organiques compensent les pertes dues à la minéralisation.

● Une influence des pratiques agricoles

Pour un même type de sol, les pratiques culturales font varier les teneurs à l'équilibre. L'évolution sera **lente dans un sens comme dans l'autre (diminution ou augmentation)** et difficile à déceler sur **un pas de temps inférieur à 5 ans.**

Le suivi de données effectué par le GIS SOL montre qu'il existe une variation des stocks de matière organique sur les 30 premiers centimètres des sols en France en fonction du type de sol, du climat et de l'occupation de terre :

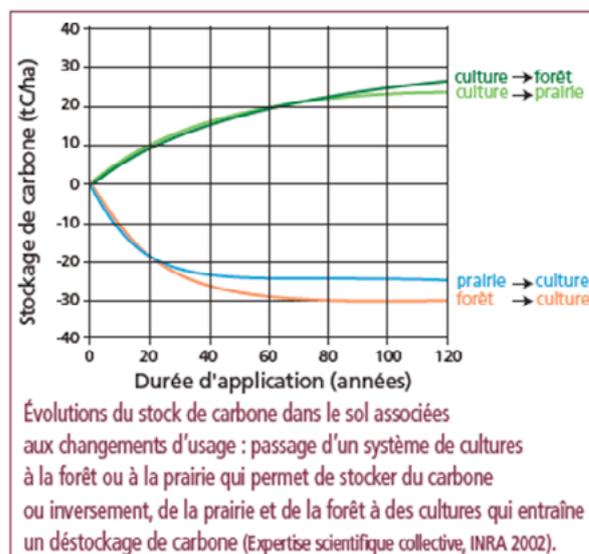
- Les stocks sont très élevés en altitude et dans les sols volcaniques (Alpes et Massif Central en Auvergne-Rhône-Alpes). Ils sont > 100 TC/ha.
- Les stocks sont moyens en zones forestières ou herbagères (cas du Massif Central). Ils se situent entre 75 et 100 TC/ha.
- Les stocks sont assez faibles dans les grandes plaines cultivées (cas de la vallée du Rhône). Ils sont de l'ordre de 25 à 50 TC/ha
- Les stocks les plus faibles se rencontrent en vigne, notamment dans le Sud de la France. La vigne restitue généralement peu de carbone au sol.

● Le rôle des rotations

Par ailleurs, un changement de destination modifie le nouvel équilibre de la matière organique dans les sols.

Les pratiques culturales influent également sur le taux de matière organique dans les sols (Cf. Fiche n°I.05 -). On citera notamment :

- Les rotations,
- La gestion des résidus de culture (restitution/ exportation des pailles),
- L'apport de produits résiduels organiques,
- Le chaulage en terre acide,
- Le travail ou non du sol.





Dans les contextes de polyculture élevage, on observe **une tendance à la baisse des taux de matière organique** dans des rotations où la part de prairie temporaire a diminué au profit de cultures annuelles. Celle-ci est d'autant plus forte que la totalité des parties aériennes (céréales avec pailles exportées, maïs fourrage) est exportée. Les apports de produits organiques permettent **de maintenir ou de limiter la baisse des teneurs qui restent généralement bien plus élevés qu'en système céréalier pur.**

En grandes cultures, des suivis ont été réalisés sur plusieurs essais de longue durée avec des rotations variées. Les résultats obtenus sur le site de Boigneville (91), - 40 ans de dispositif expérimental en rotation (maïs, blé) - avec pailles restituées et labour montrent une tendance à une légère hausse de la teneur en matière organique. En revanche, lorsque les pailles de blé sont exportées comme ce fut le cas entre 1983 et 1998, la teneur ne fait que se stabiliser.

Le labour aura un effet de dilution de la matière organique sur l'horizon travaillé et comme tout travail du sol, il aura tendance, en créant un milieu très aéré, à favoriser les processus de minéralisation.

Pour aller plus loin :

[ADEME - Carbone organique des sols – l'énergie de l'agro-écologie, une solution pour le climat - Connaître et agir -](#)

[INRA - STOCKER DU CARBONE DANS LES SOLS FRANÇAIS - QUEL POTENTIEL AU REGARD DE L'OBJECTIF 4 POUR 1000 ET À QUEL COÛT ? – juillet 2019](#)

[Guide utilisation SIMEOS-AMG](#)

[PA 398: MO, un capital à préserver.pdf](#)

[Tour d'horizon des indicateurs relatifs à l'état organique et biologique des sols](#)

[Quelques avancées sur la dynamique des matières organiques dans les sols](#)

[Stockage du carbone dans les sols agricoles : évaluation de leviers d'action pour la France](#)

[Gestion de l'état organique des sols avec SIMEOS-AMG](#)

[SIMEOS-AMG est un outil de simulation de l'évolution des teneurs et stocks en C organique du sol fondé sur le modèle AMG](#)

[La matière organique des sols, une richesse à cultiver](#)

FERTISOLS.FR