

LA MATIÈRE ORGANIQUE

L'objectif général est la conservation ou l'amélioration du patrimoine sol, en évitant l'appauvrissement en matière organique. Cet objectif s'inscrit dans la démarche générale d'agriculture durable et constitue un investissement à long terme.

NATURE - COMPOSITION

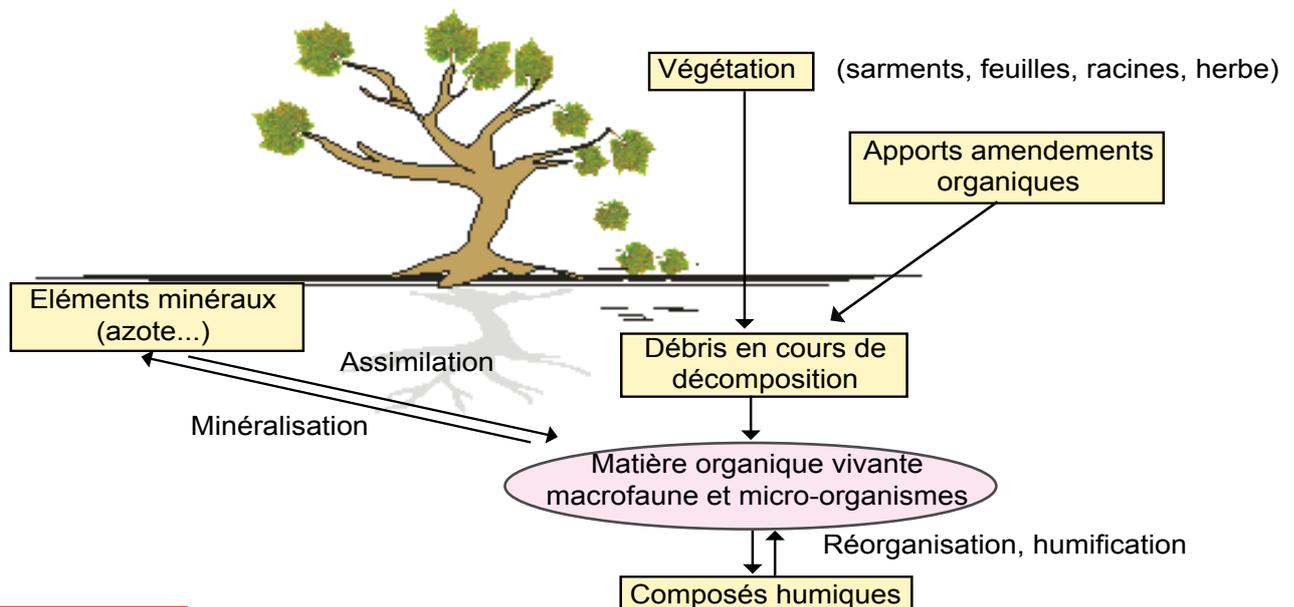
Le terme matière organique regroupe une somme importante et hétérogène de substances et composés carbonés d'origine végétale et animale. La nature de la matière organique du sol est très complexe : principalement des composés humiques, des racines, des micro-organismes, des lombriciens ... C'est pourquoi il est plus juste de parler de des matières organiques (MO).

Le schéma suivant représente l'évolution simplifiée des matières organiques dans le sol.



ITV France

Evolution simplifiée des matières organiques



Organismes associés



Financier



Ainsi, la nature des matières organiques peut être définie de différentes façons :

- nature chimique : lipides, protéines, composés humiques,
- nature granulométrique : matières organiques particulaires, solubles, colloïdales,
- nature compartimentale : biomasse microbienne, métabolites, matière organique stable.

Cette très grande hétérogénéité chimique et particulaire des matières organiques leur confère des propriétés très diversifiées.

PROPRIETES ET ROLES DES MATIERES ORGANIQUES



P. Mackiewicz - ITV France

Dégât dû à l'érosion

Les matières organiques jouent un rôle important dans le fonctionnement global du sol, au travers de ses composantes physique, chimique et biologique, qui définissent la notion de fertilité.

Toutefois la relation entre la nature des matières organiques et leurs propriétés n'est pas simple du fait des nombreuses interactions qui existent au niveau du sol, de la diversité des matières organiques et de leur renouvellement perpétuel.



Lombric

ITV France

Les rôles majeurs joués par les matières organiques dans le fonctionnement du sol expliquent l'attention toute particulière qui doit leur être portée.

| | Action | Bénéfice |
|-----------------|--|---|
| Rôle physique | structure, porosité | - pénétration de l'eau et de l'air - stockage de l'eau - limitation de l'hydromorphie - limitation du ruissellement - limitation de l'érosion - limitation du tassement - réchauffement |
| | rétenion en eau | - meilleure alimentation hydrique |
| Rôle biologique | stimulation de l'activité biologique (vers de terre, biomasse microbienne) | - dégradation, minéralisation, réorganisation, humification - aération |
| Rôle chimique | dégradation, minéralisation | fourniture d'éléments minéraux (N, P, K, oligo-éléments...) |
| | CEC (voir lexique) | stockage et disponibilité des éléments minéraux |
| | complexation ETM (voir lexique) | limitation des toxicités (Cu par ex.) |
| | rétenion des micropolluants organiques et des pesticides | qualité de l'eau |

GESTION DES MATIERES ORGANIQUES DU SOL

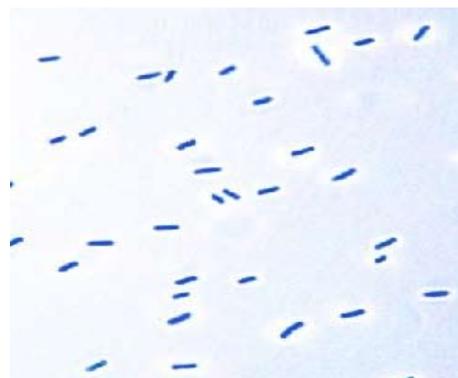
Objectifs - Ils sont à hiérarchiser en fonction de la situation de la parcelle et sont en relation étroite avec les rôles des MO présentés précédemment.

La gestion de la matière organique du sol par le viticulteur peut suivre plusieurs objectifs :

- conservation ou amélioration des caractéristiques et propriétés agronomiques du sol. Il convient alors de déterminer la ou les caractéristiques concernées en fonction de la parcelle : structure du sol, lutte contre l'érosion, rétenion ...
- entretien de la biomasse microbienne (fonctionnement biologique du sol),
- lutte contre les toxicités métalliques.

Les indicateurs et leurs limites - Les outils ou indicateurs à la disposition du viticulteur pour l'aider dans l'appréciation de la quantité et de la qualité des matières organiques sont relativement restreints :

- taux de matière organique : il donne, en pourcentage, la proportion de matière organique du sol. C'est l'indicateur le plus utilisé actuellement, car facilement dosable (dosage du carbone). De plus, les référentiels régionaux existent pour ce paramètre, ce qui permet l'élaboration de conseil, essentiellement par rapport au premier objectif. Il permet également le calcul, en fonction des caractéristiques du sol, d'une estimation des pertes par minéralisation et donc de la quantité de matière organique à apporter pour compenser ces pertes. Il n'est toutefois pas suffisant.



ITV France

Bactéries

- C/N : le rapport carbone/azote du sol est un indicateur du plus ou moins bon fonctionnement du sol. Elevé (> 12), il est le signe d'une dégradation trop lente de la matière organique. Faible (< 8), il met en évidence une activité trop importante au niveau du sol.

- biomasse microbienne : cette mesure globale permet d'accéder à la quantité de carbone «vivant» issue de l'ensemble des micro-organismes du sol. Elle est exprimée en mg de C par kg de sol ou en pourcentage de carbone organique total. Ce paramètre est très fortement lié au type de sol et au système de culture. Il est néanmoins précis et peut être considéré, dans le cadre d'un suivi, comme un indicateur précoce des modifications du statut biologique et organique des sols.



ITV France

Laboratoire d'analyses

- fractionnement granulométrique de la MO : la méthode permet de distinguer la matière organique libre, facilement minéralisable et à évolution rapide, de la matière organique liée, stabilisée et à évolution lente. La prise en compte du C/N de chaque fraction permet d'affiner la connaissance de ces matières organiques en terme d'évolution. Cette méthode est actuellement au stade «acquisition de données».

- k_2 : coefficient de minéralisation de la MO du sol. Il est fonction du type de sol (granulométrie, calcaire), de l'entretien du sol et des conditions climatiques (facteurs thermique et hydrique). Il permet d'évaluer la diminution du stock de MO du sol. Le k_2 varie généralement entre 0,5 % et 2,5 %.

Evolution du coefficient de minéralisation en fonction des différents paramètres du milieu

| Sol | | | Conditions climatiques | | Entretien du sol |
|--|---------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--|---|
| <p>k_2 vs Taux d'argile</p> | <p>k_2 vs Carbonates</p> | <p>k_2 vs pH</p> | <p>k_2 vs 30°C T°</p> | <p>k_2 vs Capacité au champ Humidité du sol</p> | <p>k_2 vs Travail du sol</p> |

Ces différents indicateurs sont à utiliser conjointement (ils ne sont pas suffisants pris séparément), en particulier en liaison avec l'**observation à la parcelle** (structure du sol, calcaire, entretien du sol, vigueur de la vigne...) qui est un préalable à tout raisonnement. L'historique de la parcelle (pratiques culturales) est également à intégrer à l'analyse.

D'autres méthodes qualitatives et quantitatives (minéralisation du carbone et de l'azote, modélisation...) d'évaluation des matières organiques existent actuellement mais sont du ressort de la recherche et de l'expérimentation, étant donné leur coût et le manque de références.

Enfin, il convient de préciser que différents modes de raisonnement existent, s'inscrivant le plus souvent dans des démarches d'expert.

Conseils pratiques

La gestion des matières organiques du sol se fait par l'apport de MO exogène. Les formes de MO présentes sur le marché sont nombreuses. Leur utilisation (forme, quantité, périodicité d'apport, ...) doit être définie en fonction de l'objectif recherché (et de la législation en vigueur). Il est important ici de rappeler la différence entre amendement organique et engrais organique. Les amendements organiques sont des matières fertilisantes composées essentiellement de combinaisons carbonées d'origine végétale, fermentées ou fermentescibles, destinées à l'entretien ou à la reconstitution du stock de la matière organique du sol (norme NFU 44-051).



Tas de compost

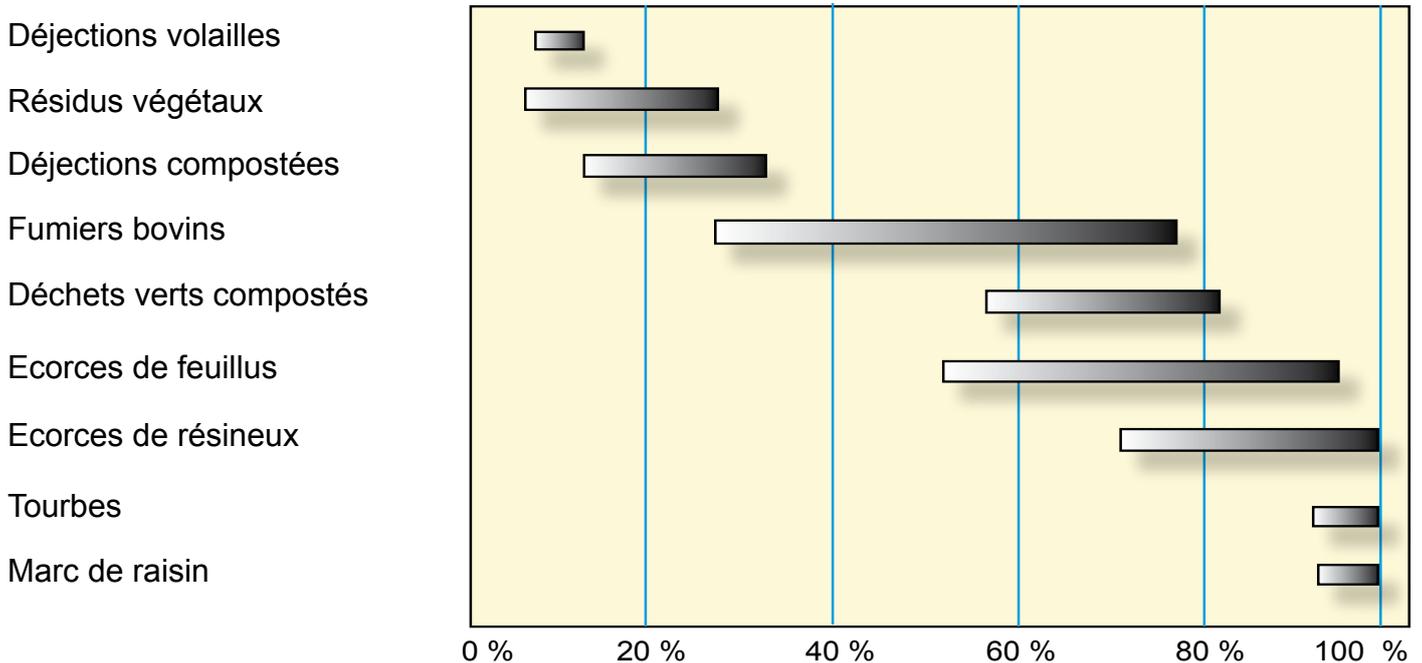
Chambre d'agriculture 33

Les engrais sont des matières fertilisantes dont la fonction principale est d'apporter aux plantes des éléments directement utiles à leur nutrition (norme NFU 42-001).

Des indicateurs permettent de caractériser ces matières organiques exogènes :

- taux de MO : la teneur en matières organiques **sur brut** est un indicateur majeur permettant de comparer deux produits organiques. En effet, de nombreux produits contiennent plus de 50 % d'eau. De plus, la proportion de matières minérales (sable...) contenue dans la matière sèche peut ne pas être négligeable.
- rapport carbone sur azote (C/N) : on considère généralement que plus le C/N d'un produit est élevé, plus sa vitesse de décomposition sera lente. Cependant, ceci est à relativiser, notamment pour les composts. Le rapport C/N décroît constamment au cours du compostage pour se stabiliser lorsque le produit est mature. A ce stade, sa vitesse de décomposition sera lente. Il est donc souhaitable de connaître l'origine de la matière organique (végétale, animale, matières premières utilisées) et d'avoir la connaissance du processus qu'elle a subi.
- coefficient isohumique (k_1) : il indique le rendement en matière organique stable de la matière sèche d'un produit organique. Il est toujours donné pour un type de produit et a été déterminé à partir d'expérimentations de longue durée au champ et dans des types de sol particuliers.
- I S B (indice de stabilité biologique) et C B M (caractérisation biochimique de la matière organique) : ces indices, déterminés au laboratoire, permettent de rendre compte de la biodégradabilité du produit analysé chimiquement (rendement en MO stable, calculé à partir du taux de MO du produit). Ils peuvent être déterminés suivant le produit, sans passer par l'expérimentation, contrairement au k_1 . Ils seront intégrés à la future norme sur les amendements organiques (NFU 44-051) en tant qu'outils de classification.

Variabilité de l'Indice de Stabilité Biologique (Linères, INRA Bordeaux, 2002) (rendement en Matière Organique stable, mesuré au laboratoire)



Remarques

Les vitesses de minéralisation du carbone et de l'azote pourraient être des indicateurs intéressants pour la caractérisation des produits organiques (en attente par rapport à la révision de la norme NFU 44-051).

Il convient de gérer le taux de saturation du sol avant de l'enrichir en matières organiques, l'interaction entre les deux étant importante du fait, en particulier, de l'effet du pH sur la minéralisation de la MO (à venir fiche 4 : Etat calcique du sol).



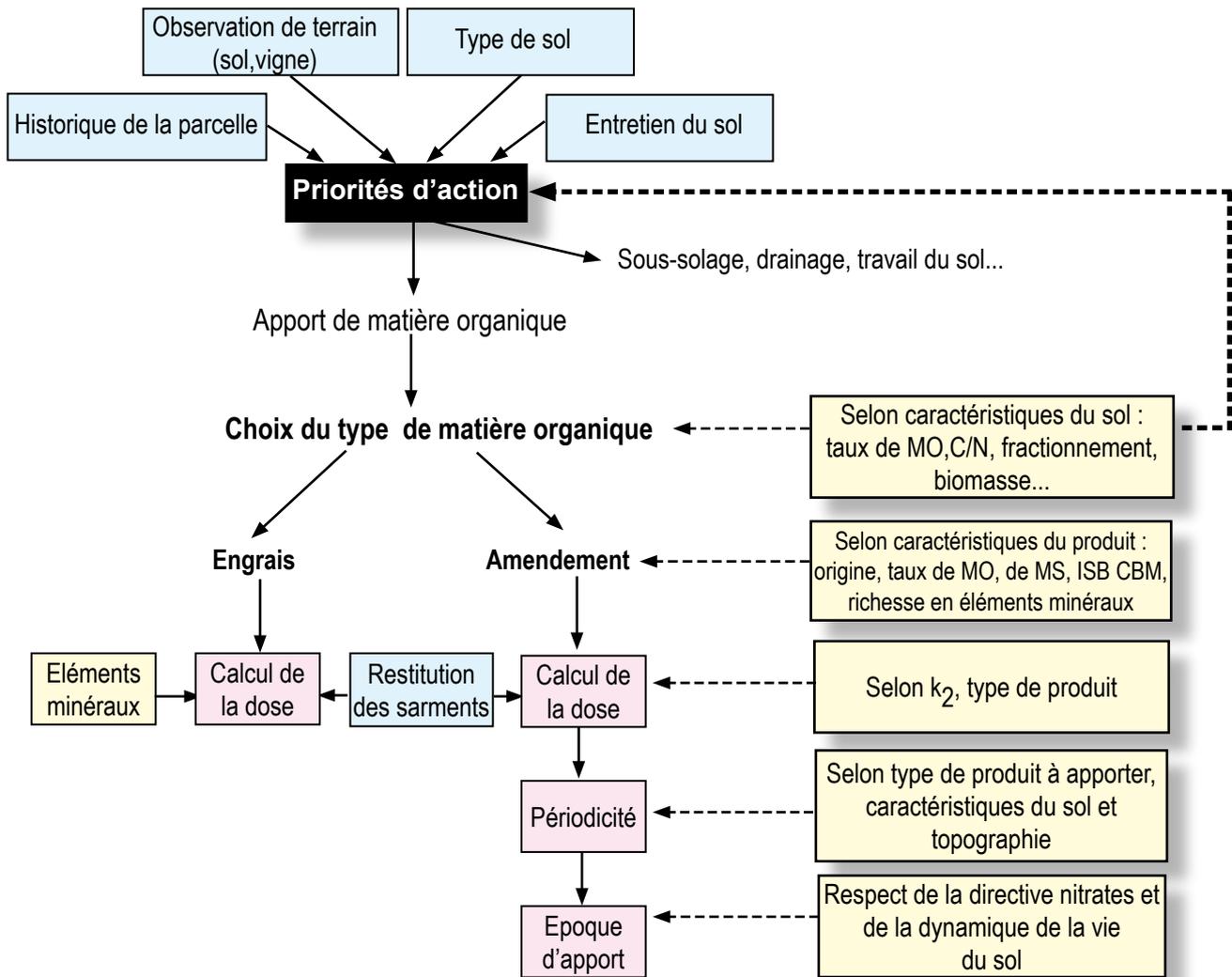
Sarments laissés au sol

ITV France

La richesse en éléments minéraux des matières organiques apportées au sol est un point important à prendre en compte. En effet, en fonction de la dose amenée, l'apport peut conduire à une fourniture trop importante en ces éléments, en particulier l'azote, avec les aspects négatifs que cela implique, notamment en terme qualitatif.

La restitution des sarments est recommandée par le groupe étant donné son intérêt environnemental et pratique (l'apport de MO dû aux sarments peut être estimé à 170 kg humus par tonne). Mais il convient de respecter les mesures prophylactiques mentionnées dans la plaquette *Les maladies du bois en viticulture*, en particulier, concernant la sortie indispensable des bois de plus de 2 ans et leur incinération.

Principe de raisonnement de la gestion des matières organiques du sol



Petit lexique sur les matières organiques :

C E C : Capacité d'Echange Cationique : mesure chimique permettant d'approcher la capacité du sol à fixer de façon réversible les cations échangeables (Ca^{++} , Mg^{++} , K^{+} ...). (Baize, 2004)

Composés humiques (substances humiques, humus) : ce sont des macromolécules de poids moléculaire élevé, composées d'un assemblage de différentes chaînes hydrocarbonées sans répétition d'une séquence définie (contrairement aux molécules biologiques). L'ensemble de ces composés forme la matière organique stable. Ils sont issus de l'évolution biochimique lente des diverses matières organiques des sols (humification). (COMIFER, 1993).

E T M : Élément Trace Métallique. Exemple : cuivre, aluminium, plomb...

Métabolites : molécules issues du métabolisme microbien.

Micro-organisme : très petit organisme vivant. Ce sont essentiellement des bactéries et des champignons.

Minéralisation : les débris sont dans un premier temps dépolymérisés par les enzymes. Les petites molécules (sucres, acides aminés) sont utilisées par la microflore du sol (champignons, bactéries). Cette dernière attaque les molécules plus importantes et les dégrade plus ou moins rapidement, libérant entre autres des éléments minéraux. C'est la minéralisation.