

Matière organique et agriculture

Les fonctions de la matière organique

Qu'elle se trouve à la surface du sol (litière ou matière organique fraîche) ou incorporée au sol (matière organique du sol ou matière organique humifiée), la matière organique est un composant fondamental mais transitoire du sol.

La matière organique contrôle plusieurs propriétés chimiques, physiques et biologiques qui affectent la capacité d'un sol à produire de la nourriture, des fibres et du combustible. C'est la première source d'énergie de l'écosystème-sol (apport essentiel au fonctionnement des chaînes alimentaires) ainsi qu'une source majeure et un puits temporaire de nutriments pour les plantes dans les agrosystèmes. Ainsi la matière organique joue un rôle (direct ou indirect) important dans la fertilité des sols. Elle permet :

- le stockage d'éléments nutritifs : c'est la fonction de réserve minérale ;
- l'augmentation de la capacité d'échange cationique : c'est la fonction d'échange et de sorption vis-à-vis des cations, des anions et de molécules organiques telles que les pesticides ;
- une amélioration de la stabilité structurale des sols : en ce sens, elle améliore la diffusion de l'air, la rétention et l'infiltration de l'eau et réduit l'érosion ;
- une amélioration des activités fauniques, microbiennes et enzymatiques : c'est la fonction de minéralisation et d'immobilisation qui détermine les cycles du carbone, de l'azote et du phosphore.

En raison de ces fonctions primordiales pour le fonctionnement des écosystèmes et des agrosystèmes en particulier, la

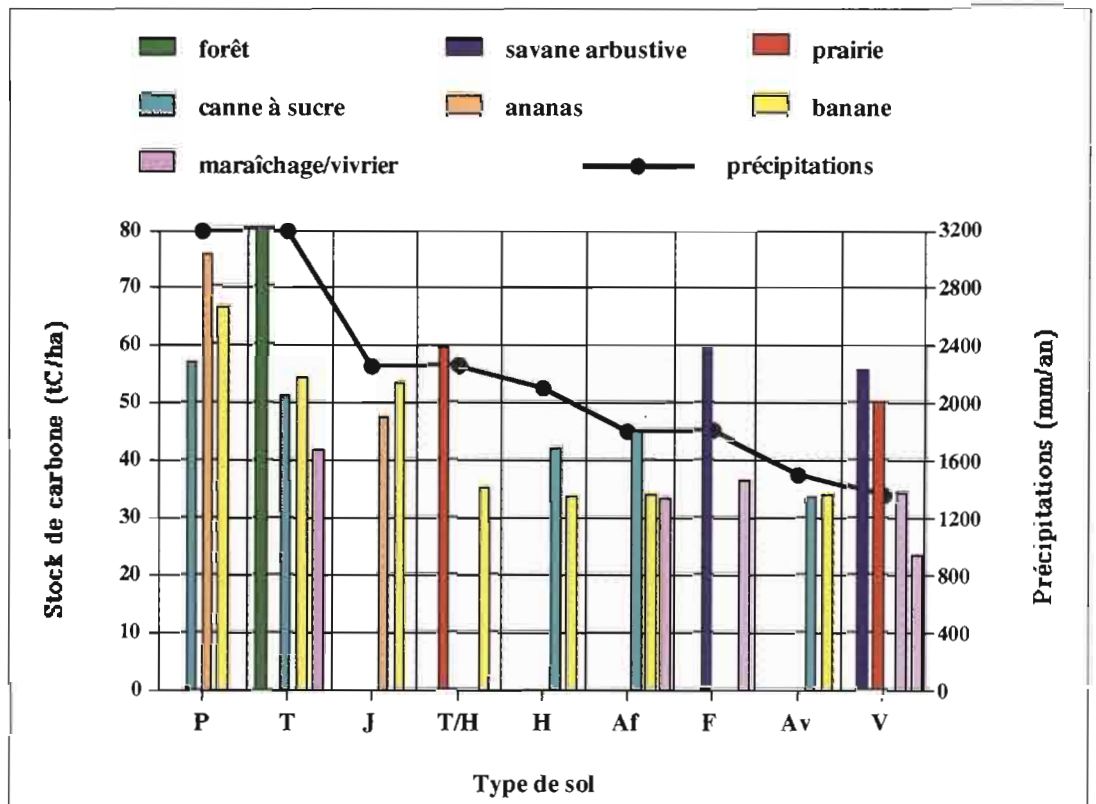
matière organique a fait et fait encore l'objet de nombreuses études, que ce soit pour améliorer la croissance végétale ou pour lutter contre la dégradation physique des terres. En effet, la matière organique évolue rapidement avec la mise en culture : une diminution est généralement observée, affectant la fertilité des sols ainsi que ses propriétés physiques et biologiques. La matière organique est ainsi une propriété dynamique mais sensible du sol. Sa gestion est primordiale pour une agriculture durable et respectueuse de l'environnement (protection contre l'érosion, stockage de carbone pour lutter contre l'effet de serre).

Évolution de la matière organique sous culture

La décomposition de la matière organique est favorisée dans les climats chauds et humides comme ceux de la Martinique. En revanche, l'absence de retour de matière organique au sol, la diminution conjointe de la stabilité des agrégats et le travail du sol entraînent une diminution importante des stocks de matière organique dans les sols par minéralisation et érosion (figure 1).

Les premiers résultats obtenus à l'échelle de la Martinique montrent que les stocks de matière organique (mesurés sur les 20 premiers centimètres de sol) diminuent environ de moitié entre les sols sous forêts, savanes arborées ou prairies, et les mêmes sols sous cultures maraîchères ou vivrières. Les sols sous ananas, canne à sucre ou banane ont des stocks de matière organique similaires pour un type de sol donné, inférieurs aux stocks sous forêt mais supérieurs aux stocks sous cultures maraîchères et vivrières. Ainsi ces trois mono-

Figure 1 : Stocks de carbone dans les différents types de sols de la Martinique, en fonction du système de culture. Mise en relation avec la pluviométrie moyenne annuelle.



Légende :
 P = Andosols sur ponces,
 T = Andosols sur tufs
 J = Sols peu évolués sur cendres et ponces
 H = Sols brun-rouille à halloysite
 F = ferrisols
 Af = Alluvions ferrisoliques
 V = Vertisols
 Av = Alluvions vertisoliques

cultures maintiennent des stocks organiques à un niveau relativement élevé.

Le maraîchage est caractérisé par de faibles stocks organiques, et ce d'autant plus qu'il est intensifié. Ainsi dans les vertisols du sud-est de la Martinique, les cultures maraîchères fortement intensifiées ont des stocks organiques de 22 tC/ha (sur 0-20 cm), alors que les cultures maraîchères peu intensifiées ont des stocks organiques supérieurs à 35 tC/ha ; en comparaison, les stocks sous prairies sont proches de 50 tC/ha.

L'évolution des stocks organiques dans les vertisols a fait l'objet de recherches approfondies par l'IRD. Il a été montré que la mise en maraîchage d'un sol préalablement sous prairie entraînait une diminution très rapide des teneurs en carbone. Un travail classique du sol (labour à 40 cm et reprises) entraîne une chute en carbone de 28% de la teneur initiale la première année, et une chute de

37% la deuxième année, tandis qu'un travail superficiel (machine à bêcher à 10 cm) provoque une chute de 17% la première année et de 23% la deuxième année. Le travail du sol a donc des conséquences importantes sur la diminution des stocks organiques : la matière organique est une composante labile du sol qu'il est nécessaire de bien gérer dans le cadre d'une agriculture durable, les diminutions de stocks organiques entraînant des baisses de fertilité et augmentant les risques d'érosion.

Gestion de la matière organique

Gestion de la matière organique pour stimuler la croissance végétale

Il est généralement admis que l'apport de matière organique au sol peut compenser les pertes dues à la mise en culture. Pourtant, les



Figure 2 : La mise en culture maraîchère des vertisols augmente considérablement les pertes en terre par érosion. Après une forte pluie sur sol travaillé, les sédiments se concentrent en bas de pente.

recherches menées dans la Caraïbe sur l'utilisation des fumiers, boues de station et compost de bagasse, ont montré que la minéralisation de ces résidus est rapide. Peu efficaces sur l'amélioration du stock organique des sols, leurs effets sur la croissance des plantes sont erratiques. De plus, la disponibilité de ces produits à un prix raisonnable est très limitée. Le plan d'élimination des déchets en Martinique va conduire à la construction d'une usine de compostage des déchets ménagers. La source de matières organiques sera alors importante et il convient de donner des indications en termes d'utilisation de ces composts FFOM (Fractions Fermentescibles d'Ordures Ménagères) en agriculture : doses, période d'épandage, effets sur le court et moyen terme sur les sols et les cultures.

Dans les premiers essais sur ferrissol, l'apport de compost d'ordures ménagères à raison de 30 tonnes/ha s'est traduit par une augmentation du pH de 6 à 6,5, du calcium échangeable et des stocks de matière organique dans la couche 0-20 cm du sol : ces évolutions devront être confirmées sur plusieurs cycles. La minéralisation des composts a été très rapide et l'azote ainsi produit a été immédiatement lessivé par les fortes pluies. Ce lessivage n'a pas permis de gain dans l'alimentation azotée des plantes (tomate) avec l'apport de

compost. Les techniques d'application des composts devront donc être étudiées avec précision afin de limiter les pertes en nitrates. Ces actions seront être menées sur plusieurs cycles de culture et plusieurs sites.

Gestion de la matière organique pour limiter l'érosion

L'érosion est la principale dégradation des sols tropicaux consécutive à la mise en culture. Elle entraîne une perte en nutriments et une diminution de l'épaisseur des sols. Les particules solides sont transportées vers les rivières puis dans les baies où elles peuvent provoquer leur envasement et la mort des coraux. C'est un problème particulièrement grave dans les écosystèmes insulaires tropicaux comme la Martinique.

De ce point de vue, les vertisols calcomagésodiques de la Martinique ont fait l'objet de nombreuses études. Dans ces sols naturellement fragiles, la mise en culture entraîne une diminution rapide des stocks organiques. Celle-ci provoque à son tour une diminution importante de la stabilité des agrégats et une augmentation considérable des pertes en terre par érosion en nappe (figures 2 et 3). Les pertes

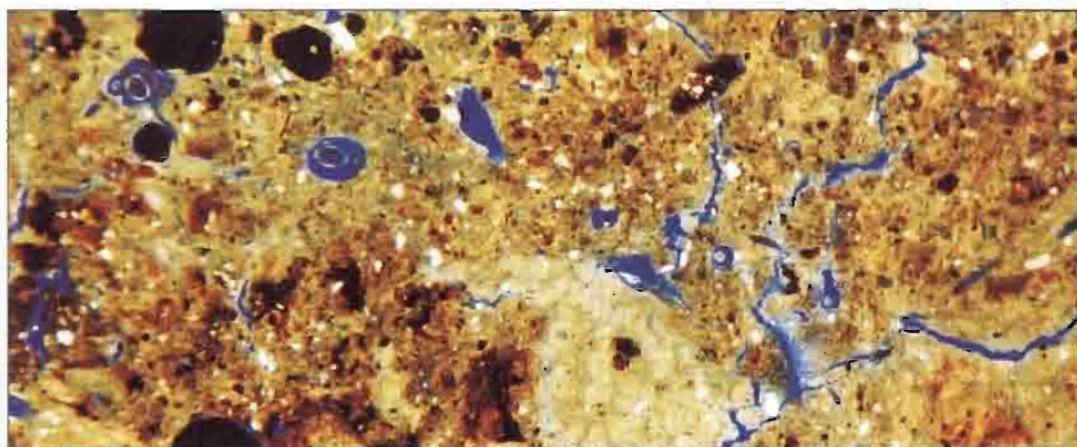


Figure 3 : Observation d'une lame mince de Vertisol (x 6,5). Les zones claires sont pauvres en matière organique. La matière organique apparaît en teintes foncées (orangé à noir) et se répartit de façon très hétérogène dans le sol.



Figure 4 : L'installation de prairies permet un développement dense du réseau racinaire qui va favoriser l'agrégation du sol et limiter l'érosion.

en terre mesurées sous simulation de pluie, dans des conditions identiques (intensité de pluie de 150 mm/h, surface du sol désherbée et binée, durée de la mesure 30 min.) sont cinq fois plus élevées pour les cultures maraîchères (1250 g/m²) que pour les prairies (250 g/m²). En présence de la végétation et en absence de travail (binage) du sol, les prairies présentent des valeurs de pertes en terre relativement faibles (inférieures à 60 g/m² pour une pluie de 30 min.). Pour ce type de sol, naturellement fragile, une bonne gestion de la matière organique est primordiale, celle-ci étant le seul facteur agrégeant du sol. Il a donc été conseillé de travailler le sol superficiellement et d'effectuer des rotations maraîchage/prairie de façon à pouvoir restaurer les sols dégradés (figure 4). Dans ces sols, seul un réseau racinaire dense et actif (comme celui qui est observé sous prairie de graminées) permet une augmentation importante des stocks organiques et l'installation de prairies représente le meilleur moyen de restaurer les sols dégradés par plusieurs années de cultures maraîchères intensives. Pour les autres types de sols de la Martinique, l'effet de plantes de couverture comme *Arachis pintoï* sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols est en cours d'étude.

Séquestration de la matière organique dans les sols

La séquestration (ou stockage à long terme) du carbone dans les sols a un double intérêt, local et global. Localement, l'augmentation des teneurs en carbone (ou en matière organique de façon générale) dans les sols permet une amélioration de la productivité végétale et une meilleure conservation des sols. Globalement, elle est un moyen de lutter contre l'effet de serre. Il est ainsi possible d'accroître le stockage de carbone d'origine atmosphérique dans le sol par des changements d'utilisation des terres ou d'itinéraires techniques. La capacité de stockage de matière organique dans le sol dépend du climat, du type de sol, du type de végétation et de la gestion des terres. Une étude est actuellement menée pour mettre en évidence et hiérarchiser les déterminants du stockage du carbone dans les sols de Martinique.

E. Blanchart, IRD
Ch. Langlais, CIRAD-FLHOR

n° 1 juin 2001

Les Cahiers du

PRAM

Pôle de Recherche Agronomique de la Martinique

Recherche agronomique et problématiques de développement en Martinique



Les Cahiers du PRAM n°1, Edité par le Pôle de Recherche Agronomique de la Martinique.

Coordination : J.P. Horry ; Ph. Melin (CIRAD)

Photographies : CEMAGREF, CIRAD, INRA, IRD

Conception, photogravure et impression : Imprimerie Berger Bellepage 05 96 75 14 15

Tirage : 1000 exemplaires • Juin 2001 • ISSN : en cours