

LA MATIÈRE ORGANIQUE DANS LES SOLS FERRALLITIQUES

par

J. RIQUIER *

DÉFINITIONS

On nomme "matière organique du sol" tous les composés organiques à base de C, O, H, N. La matière organique comprend donc : les résidus végétaux et animaux non décomposés, l'humus qui résulte de leur décomposition ou des produits de synthèse des microorganismes, enfin tous les produits intermédiaires (DUCHAUFOR, 1960).

Il faut donc distinguer "matière organique brute ou grossière" et "humus" ; "processus d'humification" et "processus de minéralisation". Ainsi, lorsque l'on distingue les groupes des sols ferrallitiques humifères dans la sous-classe des sols ferrallitiques à décomposition rapide de la matière organique, il y a contradiction. Il ne peut y avoir à la fois accumulation d'humus et décomposition rapide de la matière organique, ou alors il faut spécifier "décomposition rapide de la matière organique brute ou des débris végétaux".

D'autre part, lorsqu'on se trouve en présence d'un profil, on ne peut affirmer que la vitesse de décomposition de la matière organique est rapide. On ne constate qu'un état d'équilibre actuel entre l'apport de matière organique, l'humification et la minéralisation, mais on ignore la vitesse des réactions. Seul un bilan annuel permettrait de la déterminer. On peut, par contre, apprécier les vitesses relatives des différents processus. S'il y a accumulation de matière organique brute, on peut en conclure que l'humification est plus lente que l'apport de matière organique par la végétation. S'il y a accumulation d'humus, on peut en conclure que la minéralisation est plus lente que l'humification, etc..

Par la méthode des bilans, LAUDELOUT (1962) a établi que dans les sols tropicaux, la minéralisation est rapide, mais l'humification est aussi beaucoup plus rapide que dans les sols tempérés, et la production végétale beaucoup plus intense (10 à 15 tonnes de matière sèche par ha et par an, au lieu de 2 à 3 tonnes). Donc, malgré une minéralisation rapide, le bilan humique peut être positif sous végétation naturelle. Il ne devient négatif qu'après défrichage ou sous certaines cultures.

Nous allons étudier les types de matière organique, leur répartition dans le profil, leur action lessivante, dans les différents groupes et sous-groupes des sols ferrallitiques.

* Directeur de recherches de l'O.R.S.T.O.M., F.A.O (Rome).

1 - TYPES DE MATIÈRE ORGANIQUE

1.1 - Le type le plus courant est le "mull forestier acide", c'est-à-dire un horizon A₁ peu épais, gris-brun dégradé, grumeleux, pH inférieur à 5, C/N de 10 à 15, taux de saturation en bases souvent inférieur à 20% (DUCHAUFOR, 1960). La teneur en matière organique de l'horizon humifère varie de 2 à 7% environ. On le trouve habituellement sous forêt ombrophile.

Mais il existe de nombreuses variantes suivant la végétation. Le rapport C/N est en particulier caractéristique du type de végétation et même de l'espèce végétale (PERNET, 1954). Si C/N = 10 à 15 en forêt, ce rapport peut s'élever à 15 ou 20 en savane, pour descendre autour de 10 dans les prairies dégradées par les feux ou dans les sols cultivés. Dans ce cas, la matière organique s'abaisse à 1 ou 2% (de BOISSEZON, 1962).

Il y a aussi des variantes selon l'altitude. Au-dessus de 1 600 m, au Ruanda Urundi, on observe des horizons humifères bien marqués, très sombres, de plus de 10 cm d'épaisseur avec 4 à 5% de matière organique, mais un C/N de 10 (VAN WAMBEKE, 1964).

Donc, le mull acide présente déjà de larges variations qui font douter de son identité avec le mull des pays tempérés.

1.2 - Sur certains sols ferrallitiques, on trouve un humus grossier que l'on peut rapprocher du "moder". Cette mauvaise minéralisation de l'humus est causée, soit par un pédoclimat sec une partie de l'année sur des sols très perméables tels que des sols sur quartzite (les particules de quartz sont alors nues à côté des particules d'humus grossier), soit par une végétation spéciale à décomposition très acide du genre éricacée, c'est le cas des savoka à *Philippia* et à *Pteris Aquilinum* de Madagascar (de BOISSEZON 1962; BOURGEAT, HERVIEU, RIQUIER, 1964).

Le taux de matière organique totale s'élève à 10 ou 15%, l'humus est très noir avec un C/N élevé de 15 à 30, et le taux d'humification assez faible de 10 à 20%. La minéralisation paraît lente car l'apport de matière organique est faible. L'horizon humifère est très tranché.

Les sols ferrallitiques présentant ce type de matière organique sont justement ceux qui montrent une podzolisation commençante.

1.3 - Les sols ferrallitiques d'altitude, dont le type le plus évolué correspond aux "andosols" et les sols ferrallitiques sur basalte de pays très pluvieux, tels que les "hydrol humic latosol", ont une teneur en M.O. pouvant atteindre 20 à 40%, avec une bonne répartition de la matière organique en profondeur, un pH de 5-5,5, une humification relativement élevée 20%, mais un C/N assez fort, 20-25.

Les acides humiques sont proportionnellement plus abondants que dans les autres matières organiques (BOURGEAT, HERVIEU, RIQUIER, 1964).

1.4 - Enfin, il existe dans beaucoup de sols ferrallitiques, mais en particulier dans le sous-groupe à horizon jaune sur horizon rouge, un humus presque invisible, un "crypto-humus". En-dessous de l'horizon humifère du type humus grossier, on rencontre un horizon jaune ou ocre qui peut contenir jusqu'à 1,5% de matière organique à 70 cm de profondeur. Le C/N est bas, 8 à 9, le taux d'humification assez élevé, 25 à 30%. L'acide fulvique est le principal constituant de l'humus, au moins 85% de l'humus total (BACHELIER 1960; HERVIEU 1961; THOMANN 1964).

Pour toutes les matières organiques précédemment étudiées, le C/N diminue en général en profondeur, par contre le taux d'humification augmente, ainsi que la proportion des acides fulviques par rapport aux acides humiques.

2 - PÉNÉTRATION DE LA MATIÈRE ORGANIQUE EN PROFONDEUR

Elle est très variable : de 30 cm à plus d'un mètre. Les facteurs intervenant dans cette pénétration sont : la texture et la structure du sol, la végétation, la faune, la topographie, enfin le type d'humus.

2.1 - Texture et Structure

L'infiltration d'humus, ainsi d'ailleurs que la pénétration des racines, est très importante dans les sols sableux perméables (ex. : les sables des plateaux Batéké au Congo). Elle est, par contre, très faible sur les sols argileux issus du schisto-calcaire (de BOISSEZON 1962, THOMANN 1964).

Les sols basaltiques, surtout les sols issus de cendres volcaniques, sont excessivement poreux. La matière organique y pénètre aussi très profondément, mais la stabilité de l'humus en présence de bases peut aussi expliquer l'accumulation de l'humus à relativement grande profondeur (BOURGEAT, HERVIEU, RIQUIER, 1962 ; HERVIEU 1961).

2.2 - La végétation

Il est bien connu que, dans les régions tropicales, la forêt donne naissance à un horizon organique superficiel et que par contre, la savane, et surtout la steppe, donne naissance à un horizon organique plus épais. La densité des racines de graminées en profondeur et leur décomposition en place explique ce phénomène. Il faut cependant tenir compte de l'espèce végétale dominante et la distinction entre forêt et savane est souvent moins nette que l'on a coutume de le dire.

En forêt, on peut constater aussi une pénétration en profondeur, mais elle est plus localisée et moins diffuse. Elle est due à la décomposition de grosses racines ou au remplissage par les horizons supérieurs humifères de l'emplacement d'une grosse racine. Par ce processus, nous avons trouvé jusqu'à 1,8 % de matière organique à 50 cm de profondeur, dans un sol forestier (HERVIEU, 1961).

2.3 - La faune du sol

Les lombrics sont fréquents dans les sols forestiers et contribuent à brasser les horizons supérieurs du sol. Les termites, surtout en savane, détruisent la matière organique et rapportent en surface les horizons du sous-sol. Les terriers des rongeurs facilitent la descente de l'horizon organique dans les vides ainsi causés. Certaines larves et mouches creusent des canalicules rapidement remplis. La matière organique se présente alors en larges taches ou en traînées dans le profil. Ce processus n'est pas particulier aux chernozems, mais se rencontre aussi dans les sols ferrallitiques.

2.4 - La topographie

On constate souvent un épaissement notable de l'horizon humifère par colluvionnement. Il n'y a pas alors pénétration de l'humus en profondeur, mais accroissement de l'horizon par la surface (BRUGIERE, 1953).

Une légère dépression favorise l'humidité, surtout en sol argileux, et favorise l'accumulation de matière organique par ralentissement de la minéralisation.

2.5 - Le type d'humus

Enfin, signalons une migration en profondeur possible dans les sols appelés à "horizon sombre". L'accumulation a lieu sous forme de bandes de 10 à 30 cm d'épaisseur, à 50-100 cm de profondeur. La teneur en matière organique est de 1 à 2%, avec des C/N de 15 environ (SYS, 1960).

Pour notre part, nous croyons plutôt à un horizon enterré, car certains humus se conservent très bien en profondeur, notamment des humus résultant d'hydromorphie. Nous avons trouvé un "anmoor" sous des colluvions ferrallitiques épaisses vieilles de plusieurs milliers d'années. La datation par C¹⁴ est en cours (*). Mais nous avons constaté aussi la persistance en surface d'humus très noir provenant d'ancien sol hydromorphe et se trouvant actuellement sur un sol ferrallitique jaune exondé (ancienne terrasse de fleuve). Des humus de podzol en climat tempéré ont été datés de 2400 ans par la méthode au C¹⁴. Il existe donc des humus fossiles.

3 - ACTION LESSIVANTE DE L'HUMUS

Suivant sa nature, en particulier suivant sa teneur en acides fulviques, l'humus peut contribuer au lessivage du sol en argile et en fer.

Les sols ferrallitiques à horizon jaune sur horizon rouge sont dûs certainement à ce processus. L'humus brut et les acides fulviques complexent le fer et l'entraînent en profondeur ou, le plus souvent, latéralement d'ailleurs, ce qui cause la couleur jaune de l'horizon A₂ sans accumulation de fer en B. Parfois, il n'y a pas lessivage, mais simple jaunissement par hydratation ou complexation (BOURGEAT, HERVIEU, RIQUIER, 1964). Dans les sols faiblement ferrallitiques, très argileux et présentant un léger retrait à la dessiccation, le complexe argilo-humique peut migrer sous forme colloïdale et former des revêtements argileux dans les fentes de retrait.

Dans les sols "ferrallitiques humifères", il n'y a pas d'entraînement visible de fer ou d'argile. Par contre, l'humus peut migrer seul et d'une manière diffuse.

CONCLUSION

De cette rapide revue de la matière organique dans les sols ferrallitiques, on peut déduire que beaucoup de types de matière organique, beaucoup de modes de pénétration, beaucoup de sortes de lessivage peuvent se présenter, permettant de distinguer des sous-groupes et jusqu'à des séries dans la sous-classe des sols ferrallitiques.

Mais, les mêmes facteurs de formation, de décomposition, de migration de la matière organique, entraînant les mêmes processus de pédogenèse, affectent aussi les autres classes de la classification, ce qui empêche, à notre avis, de prendre le type d'humus comme critère de classe.

* Les résultats communiqués par le C.N.R.S. de Gif sur Yvette, depuis la rédaction de cet article, indiquent un âge de 9300 ans.

BIBLIOGRAPHIE

- BACHELIER (G.) - 1960 - Sur l'orientation différente des processus d'humification dans les sols bruns des régions tempérées et les sols ferrallitiques des régions équatoriales. *Agron. trop.*, XV, 3, p.320-324.
- BOISSEZON (P. de) - 1952 - Contribution à l'étude des matières organiques des sols de la République du Congo. O.R.S.T.O.M. Brazzaville, 54 p. multigr.
- BOURGEAT (F.), HERVIEU (J.), RIQUIER (J.) - 1964 - Présentation de quelques profils de sols ferrallitiques. Etude du milieu pédogénétique dans les environs de Tananarive. Colloque U.N.E.S.C.O. de Tananarive. O.R.S.T.O.M.-I.R.S.M., Tananarive, 87 p., multigr.
- BRUGIERE (J.M.) - 1953 - Etude pédologique de la vallée du Niari. I.E.C. Brazzaville, 326 p. multigr.
- DUCHAUFOUR (Ph.) - 1960 - *Précis de Pédologie*. Masson, Paris, 438 p.
- HERVIEU (J.) - 1961 - Profils types de sols malgaches. I.R.S.M. Tananarive, 106 p., multigr.
- LAUDELOUT (H.) - 1962 - Dynamique des sols tropicaux et les différents systèmes de jachère. F.A.O. Rome, multigr.
- PERNET (R.) - 1954 - Evolution des sols de Madagascar sous l'influence de la végétation. *Mém. I.R.S.M.*, sér. D, VI, p.201-419.
- SYS (K.) - 1960 - La carte des sols du Congo belge et du Ruanda Urundi. *Pédologie*, X, 1, p.48-116.
- THOMANN (Mlle C.) - 1964 - Les différentes fractions humiques de quelques sols tropicaux de l'Ouest africain. *Cah. O.R.S.T.O.M.*, sér. *Pédologie*, II, 3, p.43-79.
- VAN WAMBEKE (A.) - 1961 - Les sols du Rwanda-Burundi. *Pédologie*, XI, 2, p.289-350.