

FRACTIONNEMENT GRANULOMETRIQUE ET COMPARTIMENTS ORGANIQUES DE QUELQUES SOLS TROPICAUX

C. Feller*, C. François*, G. Villemin**, P. Jeanson**, J.M. Portal** et G. Burtin**

* ORSTOM c/o CPB-CNRS, BP 5, 54501 Vandoeuvre les Nancy Cédex, France

** CPR-CNRS associé à Univ. Nancy-1, BP 5, Vandoeuvre-les-Nancy Cédex, France

Dans de nombreuses études sur la matière organique (MO) des sols il s'avère nécessaire, préalablement à tout autre fractionnement, de séparer le mieux possible les résidus végétaux figurés de la MO associée aux colloïdes minéraux. Des fractionnements granulométriques sous eau après "dispersion" du sol par divers agents, physiques (agitation avec billes, ultrasonication) ou chimiques (hexamétaphosphate de sodium, pH variables etc.), sont de plus en plus utilisés pour atteindre ce but. Des travaux de la littérature concernant les horizons A des sols à bonne activité biologique et à minéraux argileux cristallisés il ressort, très souvent, en particulier pour les sols tropicaux, que :

- les MO associées aux fractions sableuses (> 50 μm) sont essentiellement constituées de débris végétaux à divers degrés de décomposition (C/N de 13 à 30) ;

- les fractions limoneuses (2-50 μm) sont un mélange de débris végétaux, fongiques, et de microagrégats (C/N de 10 à 15),

- la MO associée aux fractions argileuses (cf ci-dessous) est essentiellement sous forme non figurée (C/N de 7 à 11).

Ainsi, si les fractions sableuses et argileuses correspondent à des compartiments organiques relativement bien typés (fractions "végétales figurées" et "organo-minérales") il n'en est pas de même des fractions limoneuses qui sont des mélanges des deux premières par suite, bien souvent, d'une dispersion insuffisante des colloïdes organo-minéraux. Il s'avère donc nécessaire de rechercher des méthodes permettant une dispersion maximum des microagrégats de sol avec une destruction, une altération et une extraction minimum des MO.

L'objet de cette communication est donc de comparer différentes méthodes de dispersion d'échantillons de surface de trois sols tropicaux argileux (ferrisol, vertisol, oxisol) en vue de l'étude de leur MO et de caractériser les fractions obtenues sur les plans morphologiques et chimiques.

Comparaison de différentes méthodes de dispersion.

Après divers essais trois méthodes principales (pH de la suspension de sol d'environ 7,0) sont testées :

- méthode "Hexa+US", dispersion à l'hexamétaphosphate de sodium (1g.l^{-1} suspension sol) associée à ultrasonication de la fraction 0-50 μm ;

- méthode "RNA" : dispersion par résine Na (selon technique inspirée de Rouiller et al., 1972). Résine enfermée dans sachets en polyamide (maille 45 μm) ;

- méthode RNA+US : identique à RNA associée à ultrasonication de la fraction 0-50 μm .

Les résultats sont comparés à ceux de l'analyse mécanique après destruction de la MO par H_2O_2 et dispersion par Hexa (1g.l^{-1}).

Le pouvoir de dispersion varie dans l'ordre : RNA+US > RNA = Hexa + US (Ex. ferrisol, 0-2 μm respectivement égaux à 50, 45 et 45%, analyse mécanique = 52% ; US seuls = 40%). Les différences entre RNA+US et RNA

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 31 991 44-1

Cpte : B 2 2 AVRIL 1991

pat

ou Hexa+US sont dues uniquement à une meilleure dispersion de la fraction 2-20 μm . Les bilans en C varient de 92 à 105% environ et le carbone solubilisé est toujours inférieur à 4%. L'amélioration de la dispersion des fractions 2-20 μm avec la méthode RNA+US est confirmée par le rapport C/N plus élevé de cette fraction, d'environ 12 pour RNA et 14 pour RNA+US.

On recommande donc la méthode RNA+US pour une dispersion maximum de l'échantillon et la méthode RNA pour une dispersion un peu moins efficiente des limons fins mais offrant l'avantage d'être très peu "agressive" vis-à-vis de la MO.

Caractéristiques des fractions organiques ou organo-minérales (Ex. ferrisol cultivé en canne à sucre).

Les observations se font au microscope optique et/ou électronique (MET).

Le caractère polyosidique des fractions < 2 μm est révélé à l'observation au MET après réaction de Thiery (Thiery, 1967).

L'identification des sucres est faite selon Cheshire et al. (1973) sur hydrolysats sulfuriques (H_2SO_4 à reflux 8 h).

Fractions 20 μm : débris végétaux plus ou moins altérés, C/N de 15 à 30, rapport xylose/mannose (Xyl/Man) variant de 20 à 100 pour les résidus végétaux grossiers supérieurs à 200 μm ;

Fractions 2-20 μm : débris végétaux (et fongiques) très altérés + quelques agrégats organo-minéraux, C/N de 14, Xyl/Man de 10;

Fraction 0-2 μm : micelles organo-argileuses associées à amas granulaires à caractère polyosidique quelques reliques de parois végétales ou microbiennes révélées après réaction de Thiery. Les "amas polyosidiques" qui représentent 24% du carbone total de la fraction 0-2 μm sont extraits en grande partie (contrôle en MET) par H_2O + H_2SO_4 N/100 reflux et ont un rapport C/N d'environ 10.

Fraction totale 0-2 μm : C/N = 9 et Xyl/Man = 1

Les rapports C/N et Xyl/Man illustrent bien le caractère végétal figuré des fractions supérieures à 20 μm . Le faible rapport Xyl/Man des fractions fines n'est pas encore expliqué: stockage préférentiel de métabolites microbiens et/ou d'exsudats racinaires (?) (étude en cours).

En conclusion, l'utilisation de résines Na, avec ou sans ultrasonication selon les objectifs de l'étude, paraît particulièrement bien adaptée au fractionnement granulométrique de la MO. Les fractions > 20 μm et < 2 μm sont très différenciées sur les plans morphologiques et chimiques et représentatives des compartiments végétaux et organo-argileux du sol. L'étude détaillée de ce dernier est à poursuivre.

Références

Cheshire (M.V.), Mundie (C.M.) et Shepherd (M.), 1973 - The origin of soil polysaccharide. Transformations of sugars during the decomposition in soil of plant labelled with ^{14}C . J. Soil Science, 24: 54-68.

Rouiller (J.), Burtin (G.) et Souchier (B.), 1972 - La dispersion des sols dans l'analyse granulométrique. Méthode utilisant les résines échangeuses d'ions. Bull. ENSAIA Nancy, XIV: 193-205.

Thiery (J.P.), 1967 - Mise en évidence des polysaccharides sur coupes fines en microscopie électronique. J. Microscopie, 6: 987-1017.