

**Dynamique de la matière organique du sol après défrichement et mise en culture  
Utilisation du traçage isotopique naturel en  $^{13}\text{C}$  (1)**

C.C. CERRI

CENA/Univ. São Paulo, C.P. 96 Piracicaba CEP, 13400 Brésil

*Collaborations :*

*Succession forêt canne-à-sucre :* C. FELLER (ORSTOM), B. VOLKOFF (ORSTOM), J. BALESSENT (VAT-ORSTOM puis INRA).  
*Succession forêt-prairie :* F. ANDREUX (CNRS sur poste accueil ORSTOM), B. VOLKOFF (ORSTOM), T. CHONE (CNRS sur poste accueil ORSTOM).

On a étudié l'évolution des teneurs en carbone organique du sol suite à l'installation d'une monoculture après déforestation, sur sol ferrallitique. Deux situations ont été comparées : l'une dans le sud-est brésilien, en climat tropical contrasté et sous canne à sucre depuis 12 et 50 ans (CERRI *et al.*, 1986 et 1988), l'autre en Amazonie, en climat tropical humide, sous prairie de *Brachiaria humidicola* depuis 2 et 8 ans (CHONE *et al.*, à paraître). Pour chaque situation et chaque âge de la culture, les proportions relatives de carbone organique provenant de la culture (Cdc) et de la forêt (Cdf) dans la couche 0-0,20 m du sol ont été calculées à partir des mesures d'abondance naturelle de l'isotope  $\delta^{13}\text{C}$  (exprimée en unités  $\delta^{13}\text{C}$  ‰ par rapport au standard PDB) et en appliquant le système d'équations de mélange suivant :

$$C_s = C_{df} + C_{dc}$$

$$C_s \cdot \delta^{13}C_s = C_{df} \cdot \delta^{13}C_f + C_{dc} \cdot \delta^{13}C_c$$

où

$C_s$  = carbone total du sol cultivé

$\delta^{13}C_s$  =  $\delta^{13}C$  du sol cultivé

$\delta^{13}C_f$  =  $\delta^{13}C$  du sol correspondant sous forêt

$\delta^{13}C_c$  =  $\delta^{13}C$  moyen des résidus de la culture

Ces calculs sont rendus possibles par :

- l'homogénéité du sol dans les secteurs choisis ;
- l'existence d'une monoculture, et supposant égaux les apports annuels ;
- la connaissance de l'histoire de chaque secteur et des âges exacts des cultures ;
- le fait que la végétation forestière et la culture diffèrent par leur cycle photosynthétique, respectivement

C3 et C4, qui fractionne différemment l'isotope  $^{13}\text{C}$ . Les valeurs moyennes du  $\delta^{13}\text{C}$  de la végétation sont respectivement de  $-29$  ‰ et  $-13$  ‰ sous forêt et culture. Des valeurs proches sont obtenues pour les résidus végétaux respectifs à partir desquels la matière organique du sol s'élabore.

Dans chaque cas, on a appliqué aux valeurs de Cdf et Cdc les équations générales de décroissance exponentielle des apports organiques, déduit les paramètres de ces équations et donné une prévision de l'évolution de ces deux valeurs. Les deux situations étudiées diffèrent profondément :

- par la cinétique de décroissance du carbone organique d'origine forestière : elle est d'abord plus rapide, mais atteint une limite beaucoup plus élevée sous prairie que sous canne à sucre. Le compartiment stable de Cdf est environ deux fois moindre dans ce dernier cas ;
- par la cinétique d'accumulation du carbone organique dérivant de la culture : elle est plus rapide et atteint une asymptote beaucoup plus élevée sous prairie que sous canne à sucre. Sous prairie, les pertes initiales en carbone sont rapidement compensées (6 ans) par les apports graminéens. Sous canne à sucre, une telle compensation ne se produit pas et le système tend vers un nouvel équilibre pour une teneur en carbone total inférieure à celle du système initial sous forêt.

Le travail s'oriente vers l'acquisition de nouvelles données expérimentales destinées à préciser les modèles utilisés. L'interprétation des évolutions observées n'en est qu'à ses débuts : elle considère en particulier les différences existant d'un système à l'autre entre le type de

(1) Programme réalisé dans le cadre des accords ORSTOM-CNPq

culture (niveau des exportations), le type de sol (teneur en argiles et en fer) et le climat (contraste journalier et saisonnier), trois facteurs conjugués en faveur d'un

turn-over plus rapide des matières organiques dans la situation la plus distante de l'équateur.

*Manuscrit accepté par le Comité de Rédaction le 22 août 1989*

#### BIBLIOGRAPHIE

- CERRI (C.), FELLER (C.), BALESSENT (J.), VICTORIA (R.) et PLENECASSAGNE (A.), 1985. — Application du traçage isotopique naturel en  $^{13}\text{C}$  à l'étude de la dynamique de la matière organique dans les sols. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 300, sér.II, n° 9 : 423-428.
- CERRI (C.C.), BALESSENT (J.), FELLER (C.) et VOLKOFF (B.), 1986. — Dynamics of soil organic matter in a sugarcane agrosystem (Brazil) studied by  $^{13}\text{C}$  and flux measurements. *C.R. 13° Congr. Intern. Sci. Sol.*, AISS, Hambourg, R.F.A., vol. II : 561-562.
- CERRI (C.C.), FELLER (C.) et CHAUVEL (A.), 1988. — Avaliação das principais propriedades de um latossolo vermelho escuro após desmatamento e cultivo por 12 e 50 anos com cana-de-açúcar. *Rev. Bras. Co Solo*. Sous presse.
- CHONE (T.), ANDREUX (F.), CORREA (J.C.), VOLKOFF (B.) et CERRI (C.C.) ? — Changes in organic matter in an oxisol from the Central Amazonian forest during eight years as pasture, determined by  $^{13}\text{C}$  isotopic composition. In *Environmental Biogeochemistry* (J. Berthelin and J. Bould Eds), Marcel Dekker Inc, New York. A paraître.