

Introduction

André MARIOTTI (1) et Dominique SCHWARTZ (2)

(1) Université P. et M. Curie, Laboratoire de biogéochimie isotopique, boîte n° 120, 4, place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05, France.

(2) Orstom, Laboratoire de pédologie et géologie du Quaternaire, B.P. 1286, Pointe-Noire, Congo.

L'immédiat après-guerre a été la période de développement de la géochimie et de la biogéochimie isotopiques. C'est également à la même époque qu'une équipe de Berkeley dirigée par M. Calvin (prix Nobel de chimie en 1961) commençait à travailler sur les réactions photosynthétiques, travaux qui allaient aboutir à la découverte des différents cycles de photosynthèse. On ne s'étonnera donc pas que, dès le début des années 1960, parurent des articles analysant le contenu en ^{13}C de constituants biochimiques des plantes supérieures (ABELSON et HOERING, 1961 ; PARK et EPSTEIN, 1961), tandis qu'à la fin de cette même décennie il est formellement établi que la teneur des plantes en ^{13}C est contrôlée par leur type de photosynthèse, C_3 ou C_4 (BENDER, 1968, 1971 ; SMITH et EPSTEIN, 1971) : tous les fondements théoriques nécessaires à l'emploi du ^{13}C comme marqueur naturel des environnements et paléoenvironnements sont donc dès lors posés.

Bien que les composés organiques et organominéraux soient des constituants essentiels des sols, la pédologie et les sciences connexes ont mis un certain temps avant d'utiliser cette méthode. Pour la période 1970-1985, on ne citera guère que les travaux de HENDY *et al.* (1972), NISSENBAUM et SCHALLINGER (1974), GOH *et al.* (1976), FLEXOR et VOLKOFF (1977), O'BRIEN et STOUT (1978), LADYMAN et HARKNESS (1980), SCHLESER et BERTRAM (1981). Par contre, on assiste depuis 1985 à une explosion du nombre des travaux, largement décrits et commentés dans les articles qui vont suivre. Ces travaux sont fondés sur l'analyse des successions de végétation, naturelles ou provoquées, entre plantes C_3 et C_4 .

L'utilisation de l'abondance naturelle du ^{13}C pour étudier la dynamique des matières organiques du sol, ou pour suivre l'évolution du couvert végétal, mises en mémoire dans les sols grâce à ce marqueur, est donc une technique jeune, encore utilisée par un nombre restreint de pédologues. Par ailleurs, grâce à un réseau de relations patiemment tissé depuis près de 50 ans sur les trois continents du monde intertropical, Afrique, Amérique du Sud et Asie, les pédologues de l'Orstom et leurs partenaires des différents pays où cet organisme est implanté disposent d'un vaste champ d'expérimentation naturellement propice au développement de cette méthode. C'est ce double constat qui nous a poussés à proposer de consacrer à ce thème la Journée scientifique des pédologues de l'Orstom en 1991.

Les textes qui suivent sont, à une exception près, l'expression formelle des communications présentées à ces journées. Nous avons essayé d'articuler l'ensemble de façon cohérente, en suivant une progression logique. Les deux premiers textes présentent les aspects théoriques de la méthode (A. MARIOTTI) et de ses interprétations en science du sol pour ce qui concerne la mesure du renouvellement du carbone (J. BALESSENT). Les deux suivants (D. SCHWARTZ ; T. DESJARDINS *et al.*) illustrent l'intérêt de ce marqueur pour la connaissance des sols et des écosystèmes intertropicaux. Trois textes (A. MARTIN *et al.*, C. TROUVÉ *et al.*, C. FELLER *et al.*) sont plus précisément consacrés à l'étude de la dynamique de la matière organique dans des sols intertropicaux, cultivés ou sous végétation naturelle. Ils sont suivis d'un dernier article (GIRARDIN et MARIOTTI) qui présente les tech-

niques de mesure et notamment le système d'analyse automatique employé au laboratoire de bio-géochimie isotopique (1) (Inra, université P. et M. Curie, Paris) où ont été réalisées la plupart des analyses présentées ici.

(1) Signalons que ce laboratoire a commencé de constituer, en collaboration avec l'Orstom, une base de données ^{13}C sur les sols du monde. Il est tout à fait disposé, pour enrichir cette base, à effectuer un certain nombre d'analyses sur des situations nouvelles. Contact : A. Mariotti.

Sans prétendre à la synthèse, les articles de ce *Cahier* constituent une bonne illustration des nombreuses potentialités offertes par la géochimie isotopique du ^{13}C . Nous souhaitons simplement que leur lecture soit à l'origine de nouveaux développements de cette méthode. De nombreux domaines restent en effet à explorer, tant sur le plan du fonctionnement des écosystèmes, qu'aux échelles, très fines, des constituants biochimiques du sol, qui nous seront très prochainement aisément accessibles par le développement des méthodes analytiques.

BIBLIOGRAPHIE

- ABELSON (P.H.), HOERING (T.C.), 1961. – Carbon isotope fractionation in formation of aminoacids by photosynthetic organisms. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 47 : 623-632.
- BENDER (M.M.), 1968. – Mass spectrometric studies of ^{13}C : variations in corn and other grasses. *Radiocarbon*, 10 : 468-472.
- BENDER (M.M.), 1971. – Variations in the $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratios of plants in relation to the pathway of photosynthetic carbon dioxide fixation. *Phytochemistry*, 10 : 1239-1244.
- FLEXOR (J.M.), VOLKOFF (B.), 1977. – Distribution de l'isotope stable ^{13}C dans la matière organique d'un sol ferrallitique de l'État de Bahia (Brésil). *C.R. Acad. Sci. Paris*, 284, sér. D : 1655-1657.
- GOH (K.M.), RAFTER (T.A.), STOUT (J.D.), WALKER (T.W.), 1976. – The accumulation of soil organic matter and its carbon isotope content in a chronosequence of soils developed on aeolian sand in New Zealand. *J. Soil Sci.*, 27 : 89-100.
- HENDY (C.H.), RAFTER (T.A.), MACINTOSH (N.W.G.), 1972. – The formation of carbonate nodules in the soils of the Darling Downs, Queensland, Australia, and the dating of the Talgai craniu. *In* : T.A. Rafter and T. Grant-Taylor Eds, *Proc. 8th Intern. Radiocarbon dating Conf.*, Lower Hutt, New Zealand, Royal Soc. of New Zealand : D106-D126.
- LADYMAN (S.J.), HARKNESS (D.D.), 1980. – Carbon isotope measurements as an index of soil development. *Radiocarbon*, 22, 3 : 885-891.
- NISSENBAUM (A.), SCHALLINGER (K.M.), 1974. – The distribution of the stable carbon isotope ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) in fractions of soil organic matter. *Geoderma*, 11 : 137-145.
- O'BRIEN (B.J.), STOUT (J.D.), 1978. – Movement and turnover of soil organic matter as indicated by carbon isotope measurements. *Soil Biol. Biochem.*, 20 : 553-567.
- PARK (R.), EPSTEIN (S.), 1961. – Metabolic fractionation of ^{12}C and ^{13}C in plants. *Plant Physiol.*, 36 : 133.
- SCHLESER (G.H.), BERTRAM (H.G.), 1981. – Investigation of the organic carbon and $\delta^{13}\text{C}$ profile in a forest soil. *In* : A. Frigerio Ed., *Recent developments in a mass spectrometry in biochemistry, medicine and environment research 7*, Amsterdam, Elsevier : 201-204.
- SMITH (B.N.), EPSTEIN (S.), 1971. – Two categories of $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratios for higher plants. *Plant Physiol.*, 47 : 380-384.