

GÉOCHIMIE DE LA SURFACE. — *Caractérisation des formes du soufre dans les sols de mangrove. Mise en évidence d'une fraction liée à la matière organique.*

Note (\*) de MM. Jacques Vieillefon, Francis Chantret et Jean Trichet, transmise par M. Marcel Roubault.

L'utilisation d'une méthode nouvelle d'analyse, basée sur l'analyse thermique différentielle (ATD) associée à l'analyse des gaz en continu, permet de confirmer l'existence d'un lien entre une fraction active de soufre et la matière organique du sol. Ce lien se développe au cours des phénomènes d'oxydation du soufre des sulfures.

RÉSULTATS ANTÉRIEURS. — Lors de l'étude par voie chimique des formes réduites et oxydées du soufre dans une séquence évolutive de sols formés sous la végétation de la mangrove en Afrique Occidentale (Sénégal) (1), un processus d'oxydation des sulfures et de production de sulfates, lié aux alternances saisonnières d'engorgement et d'aération, a été mis en évidence (2). Le climat tropical très contrasté de ces régions est en effet marqué par l'alternance d'une saison humide et d'une saison sèche.

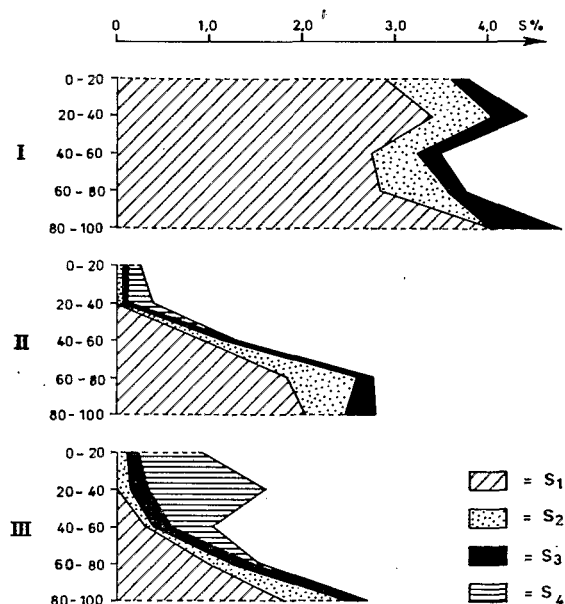


Fig. 1. — I. Sol de mangrove typique à *Rhizophora*. II. Sol de mangrove de transition à *Avicennia*. III. Sol de tanne. S<sub>1</sub> : Sulfures insolubles (pyrite) ; S<sub>2</sub> : Soufre « mobilisable » ; S<sub>3</sub> : Fraction soluble (dans l'eau, HCl dilué ou l'acétone) ; S<sub>4</sub> : Sulfates insolubles (jarosite).

Les résultats les plus importants ont été les suivants (fig. 1) :

— La fraction de soufre sous forme réduite (S<sub>1</sub>), principalement constituée de pyrite, décroît progressivement dans la séquence, du pôle réducteur (mangrove) au pôle oxydant (tanne).

3 AOUT 1973  
O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

6263 Redon

— L'augmentation des formes oxydées  $S_3$  (sulfates solubles et soufre élémentaire) et  $S_4$  (jarosite) ne compense que partiellement la diminution de  $S_1$ .

— On a donc admis l'existence d'une fraction « mobilisable »  $S_2$ , issue de la désagrégation des pyrites lors de la phase d'engorgement, et ensuite oxydée lors de la phase d'aération.

— L'importance de cette fraction  $S_2$  présente une corrélation avec la quantité de matière organique des sols (mesurée par la teneur en carbone).

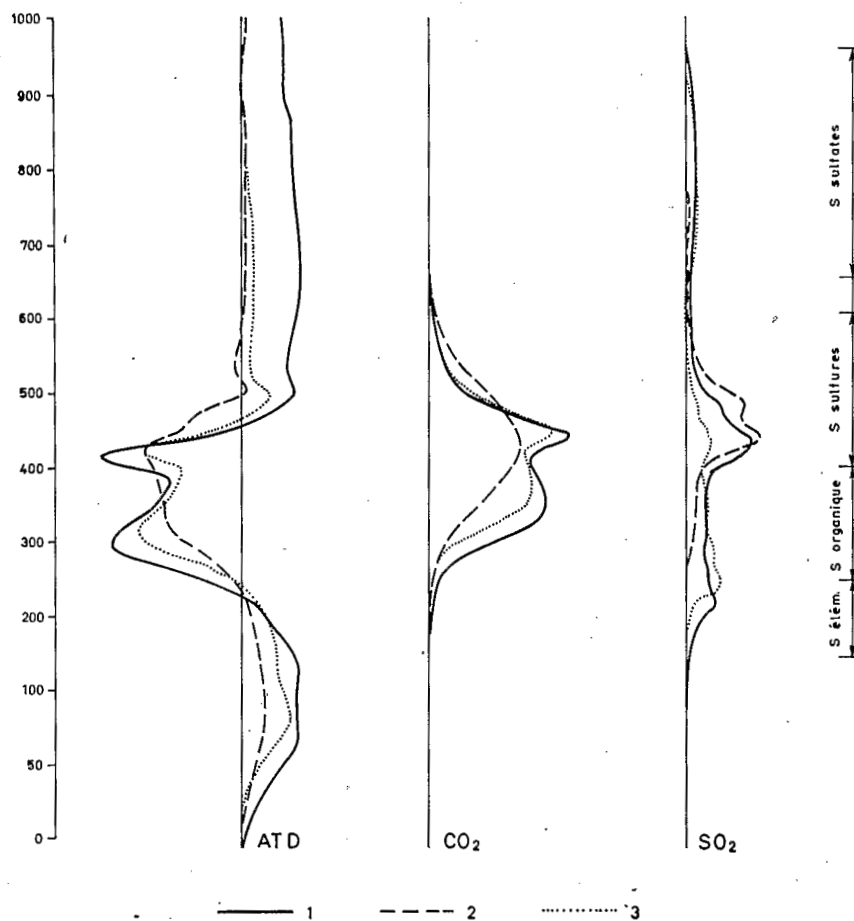


Fig. 2. — 1. Echantillon lyophilisé. 2. Echantillon traité par HCl N puis acétone.  
3. Echantillon séché à l'air

On a ainsi émis l'hypothèse qu'une fraction du soufre était liée à la matière organique. Ce lien interviendrait au cours du processus d'oxydation des sulfures du sol de mangrove, augmentant en saison des pluies aux dépens de ces derniers (phase d'engorgement), et diminuant au profit de la fraction oxydée en saison sèche (phase d'aération).

Les analyses suivantes ont été effectuées dans le but de vérifier cette hypothèse.

NOUVEAUX RÉSULTATS. — La méthode consiste à analyser les différentes fractions de soufre présentes dans le sol en couplant l'analyse thermique différentielle à l'analyse des gaz produits ( $\text{CO}_2$  et  $\text{SO}_2$ ), selon la technique imaginée par l'un de nous (<sup>3</sup>). Cette méthode permet en effet de mettre en évidence la fraction de soufre liée à la matière organique par la simultanéité des dégagements de  $\text{CO}_2$  et  $\text{SO}_2$  dans un même intervalle de température.

Ces déterminations ont été réalisées sur certains échantillons après différents traitements : échantillon lyophilisé, échantillon traité par  $\text{HCl N}$  et acétone (ce traitement ayant pour conséquence l'élimination des sulfures solubles et du soufre élémentaire), échantillon séché à l'air (*fig. 2*).

A l'examen de la figure on peut faire les constatations suivantes :

— Sur l'échantillon lyophilisé non traité, les courbes d'ATD et de  $\text{CO}_2$  présentent, entre 200 et 400 °C, 2 maximums, correspondant à 2 fractions de matière organique. Or, si le second pic de départ de  $\text{CO}_2$  correspond à la température de décomposition des sulfures (et ne peut donc être exploité), le premier ne correspond ni au départ du soufre élémentaire (bien visible par ailleurs, à température voisine de 200 °C), ni à celui des sulfures. Il s'agirait donc de soufre lié à la matière organique, la décomposition thermique de l'ensemble produisant un dégagement simultané de  $\text{CO}_2$  et  $\text{SO}_2$ .

— Sur l'échantillon traité, il n'existe plus qu'un seul pic sur les 2 premières courbes. La fraction de soufre liée à la matière organique est fortement diminuée, de même, évidemment, que celle correspondant au soufre élémentaire.

— Sur l'échantillon séché à l'air, on remarque que l'incubation à partir de l'humidité naturelle (120 % du poids sec), provoque successivement 2 phénomènes : désagrégation de la pyrite et augmentation du soufre lié à la matière organique, oxydation d'une partie des produits formés et augmentation des sulfates.

Ces résultats montrent que, contrairement à ce que l'on pense généralement des sols à sulfures [(<sup>4</sup>), (<sup>5</sup>)], le sol de mangrove en voie d'oxydation comporte une fraction relativement importante de soufre liée à la matière organique qui correspondrait, en période d'engorgement, à environ 35 à 40 % du stock de soufre sous forme réduite.

La fraction ainsi mise en évidence par ATD correspond à la fraction  $\text{S}_2$  de soufre « mobilisable » précédemment définie. La méthode d'analyse thermique

TABLEAU

*Dosage du soufre contenu dans deux des fractions mises en évidence  
par l'analyse chimique et l'ATD  
Cas d'un sol de mangrove (profondeur 40-60 cm)*

	Analyse chimique	ATD
S « organique » ou « mobilisable » $\text{S}_2$ (%) . . . . .	0,50	0,50
S réduit (pyrite) $\text{S}_1$ (%) . . . . .	2,75	2,60

couplée à l'analyse des gaz a, par ailleurs, l'avantage de permettre le dosage des différentes fractions du soufre. Le tableau contient les résultats du dosage de 2 des fractions soufrées présentes dans le sol. La concordance des résultats de l'analyse chimique et de l'analyse thermique est excellente.

(\*) Séance du 12 mars 1973.

(1) J. VIELLEFON, *Science du sol*, 2, 1969, p. 115-148.

(2) J. VIELLEFON, *Cah. ORSTOM, série Pédol.*, 9, 3, 1971, p. 241-270.

(3) F. CHANTRET, *Bull. Soc. Fr. Minéral. Cristallog.*, 92, 1969, p. 462-467.

(4) I. R. KAPLAN, K. O. EMERY et S. C. RITTENBERG, *Geoch. et Cosmoch. Acta*, 37, 1963, p. 297-331.

(5) R. A. BERNER, *Principles of chemical sedimentology*, Mc Graw-Hill, 1971, 240 pages.

J. V., CRG, 74200 Thonon ;

F. C., Service de Minéralogie,

CEA, 92260 Fontenay-aux-Roses ;

J. T., Laboratoire de Géologie Appliquée,

Université d'Orléans, 45045 Orléans.