QUELQUES DONNEES SUR LE CO2 DU SOL ET L'EVOLUTION KARSTIQUE EN MILIEU TROPICAL

par
G. ROSSI (1)

Les problèmes d'évolution karstique en milieu tropical font l'objet de nombreuses discussions. Afin d'apporter quelques éléments de réponse, nous avons mesuré durant une année les variations de teneurs en $CaCO_3$ d'une résurgence du massif de l'Ankarana (Extrême Nord de Madagascar) et parallèlement les teneurs en CO_2 du sol. On sait, en effet, que les teneurs en $CaCO_3$ varient essentiellement en fonction de trois variables influencées par le climat : température des eaux, quantité de précipitations et production de CO_2. Ce sont les premiers résultats de ces mesures que nous présentons ici.

Le massif de l'Ankarana est constitué de calcaires cristallins très purs dolomitiques et très peu poreux. La région est soumise à un climat tropical à longue saison sèche (mai-novembre) présentant un total pluviométrique de 2 000 mm. Les températures moyennes varient de 21°7 en juillet et 25°5 en janvier, l'amplitude annuelle n'est donc que de 4°.

Le CO_2 du sol a été mesuré à l'aide du détecteur de gaz Dräger. Les résultats ci-dessous concernent un horizon humique formé de débris végétaux en décomposition (30 cm) reposant sur un horizon argilo-sableux de plus en plus argileux en profondeur. Les mesures ont été faites à 20 cm sous la surface. Le $CaCO_3$ et le $MgCO_3$ des eaux de la résurgence ont été déterminés par la méthode EDTA au laboratoire de chimie de la Marine Nationale à Diégo-Suarez. La périodicité des mesures a été de quinze jours entre septembre 1972 et septembre 1973.

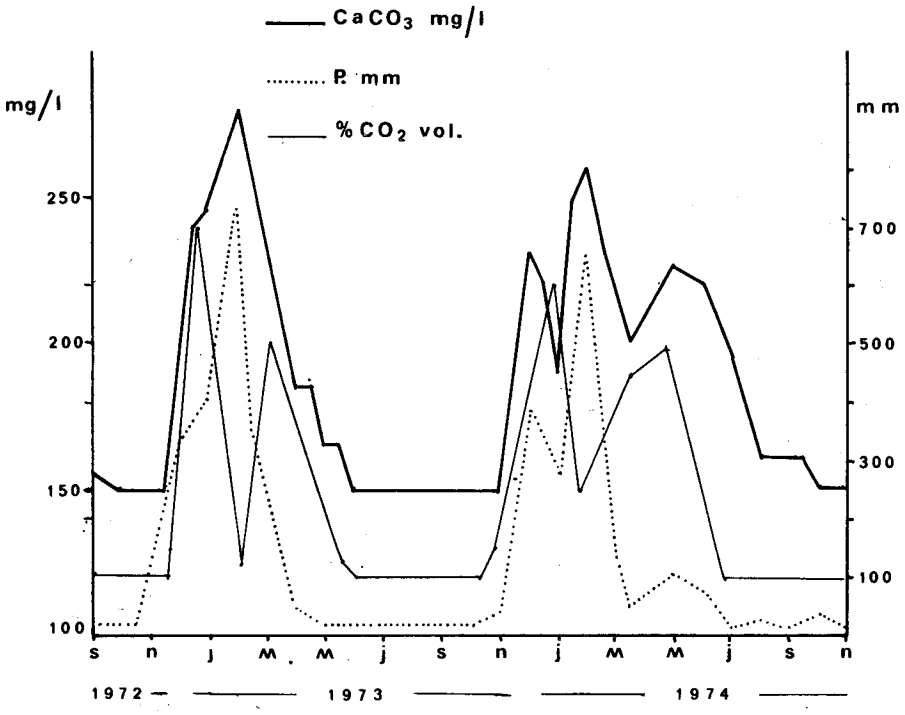
La figure donne la courbe des variations des teneurs en $CaCO_3 + MgCO_3$ exprimées en mg/l de $CaCO_3$.

La température des eaux est constante durant l'année : 25° ± 0,5°, ce qui permet d'éliminer l'influence de ce facteur.

Ce qui frappe dans l'aspect de la courbe, c'est la différence entre saison des pluies et saison sèche. *Les teneurs les plus élevées s'observent en saison des pluies.* La teneur maximale s'observe le 8 février après 7 jours de pluies violentes et alors que la résurgence est en forte crue. Si l'on compare la courbe des précipitations et celle des teneurs, on constate qu'il existe une relation directe entre l'une et l'autre. L'augmentation des teneurs suit avec un léger décalage l'accroissement du total pluviométrique. *Il semble donc bien que l'augmentation des teneurs soit liée à l'augmentation du débit de la résurgence.* Par contre, les deux courbes diffèrent sensiblement de février à juin. La baisse lente des teneurs en mars-avril correspond au début de la saison sèche, période pendant laquelle la réserve karstique restitue une partie de son capital et donne à la résurgence un débit soutenu ; les faibles teneurs enregistrées à partir de juin correspondent à l'étiage. En appliquant la formule de J. CORBEL (1959), on obtient pour une tranche d'eau écoulée de 1 800 mm une valeur de l'ablation de 132 mm/millénaire.

---

(1) *Laboratoire de Géographie, Université de Tananarive et ERA 344 du CNRS.*



La courbe de variation du CO_2 montre que c'est aussi en saison des pluies que les plus fortes concentrations sont réalisées. L'humidité apparaît comme le facteur atmosphérique déterminant les variations des teneurs.

En effet, le CO_2 du sol résulte de son activité biologique, laquelle croît avec la température jusqu'à un optimum situé autour de 25°. Dans la région d'étude, les températures varient entre 22° et 25°. Ces chiffres, proches de l'optimum et peu variables suivant les saisons, expliquent que le facteur température soit sans influence notable sur la production de gaz carbonique. La comparaison de la courbe des teneurs et de la courbe des précipitations permet de constater le rôle fondamental de l'humidité qui agit en favorisant l'activité microbienne. Cependant, un excès d'eau dans le sol et l'apparition du ruissellement provoque une baisse de la concentration en CO_2, il est d'ailleurs significatif que le maximum pluviométrique corresponde au minimum secondaire de gaz carbonique dans le sol. Les décalages observés entre les deux courbes au début et à la fin de la saison des pluies sont probablement liés à la reconstitution des réserves en eau du sol (novembre) et à leur restitution (avril-mai). Ce n'est que lorsqu'elles sont épuisées que les teneurs retrouvent leur valeur de saison sèche, l'abaissement de l'humidité du sol au-dessous du point de flétrissement ralentit considérablement l'activité microbienne.

Ces mesures apportent donc de nouveaux renseignements sur les modalités de la dissolution des calcaires sous climat tropical. Contrairement à ce qui est généralement admis *c'est en saison des pluies, durant les crues, que s'observent les plus fortes concentrations en carbonates.* De ce fait, la valeur absolue de la dissolution est nettement plus forte qu'on ne l'a supposé à partir des mesures

de saison sèche. Le rôle du CO_2 est certainement important, mais l'interprétation des relations entre teneurs en $CaCO_3$ et teneurs en CO_2 est délicate. Des mesures complémentaires, en cours, permettront sans doute d'apporter de nouvelles précisions.

Références bibliographiques.

CORBEL J. 1959, *L'érosion en terrain calcaire,* Ann. de Géogr., 366.

ROQUES H. 1968, *Chimie des carbonates et hydrogéologie karstique,* Mémoires et Documents du CNRS, Phénomènes karstiques, p. 113-151.

STCHOUZKOY-MUXART T. 1971, *Contribution à l'étude de la salubilité de la calcite dans l'eau en présence d'anhydride carbonique, à 20°C et 30°C* ; Bull. Ass. Géogr. Fr., 389-390.

Résumé :

Les teneurs en $CaCO_3$ d'une résurgence karstique tropicale ont été mesurées pendant un an, parallèlement ont été également mesurées les teneurs en CO_2 du sol. Cette note présente les résultats de ces mesures.

Abstract :

The $CaCO_3$ contents of a tropical fountain-head are measured along a year, in the same time the CO_2 concentration of soil have been measured. The results are exposed.