

PRESENTATION DE QUELQUES DONNEES SUR LES SOLUTIONS DES SOLS SOUS FORET, DANS LA REGION NORD DE MANAUS (AMAZONIE BRESILIENNE)

(C. GRIMALDI* et A. CHAUVEL**)

Les sols étudiés sont situés en Amazonie Centrale à proximité de l'Equateur (3°S). Le climat est de type tropical humide (pluviosité moyenne de 2 100 mm), avec une saison très pluvieuse (excédent hydrique de 700 mm), et une saison sèche à déficit peu marqué durant 2 à 3 mois. La couverture de sol, développée à partir des sédiments sous-jacents quartzo-kaoliniques du Crétacé, est constituée de sols ferrallitiques épais très argileux sur des bas plateaux, passant latéralement à des sols ferrallitiques plus sableux, puis à des podzols sur les versants (LUCAS, 1989). La végétation, de forêt dense humide sur les plateaux, devient de plus en plus ouverte vers l'aval des versants. C'est dans la zone de transition qu'a été installée la station qui fait l'objet de cet exposé.

Le dispositif expérimental, installé sous végétation naturelle, est constitué :

- de capteurs lysimétriques fermés (cylindres contenant des monolithes), qui reçoivent les chutes de litière mais ne sont pas accessibles aux racines ;
- de capteurs ouverts accessibles aux racines (plaques), qui interceptent les eaux gravitaires.

Au cours d'une période de 18 mois, près de 260 échantillons d'eau ont été prélevés entre la surface et 1,5 mètre de profondeur. Ces échantillons ont été analysés au laboratoire du CENA (Piracicaba USP) après filtration.

Les résultats montrent qu'une grande partie des éléments mis en solution provient de la litière, et pour certains d'entre eux (sodium et potassium) des pluvio-lessivats. On note la participation très importante de la silice dans le turn-over minéral. L'influence prépondérante des cycles biologiques se manifeste par un maximum très marqué de conductivité électrique des solutions dans les horizons les plus superficiels ($300 \mu\text{S cm}^{-1}$), alors que les conductivités sont faibles en-dessous et dans la nappe ($12 \mu\text{S cm}^{-1}$).

Des différences apparaissent dans la mobilité des éléments à partir du début de la saison des pluies : le magnésium et (surtout) le calcium sont moins mobiles que le potassium ; ils sont quasiment absents des eaux collectées dans les lysimètres à plaques. Des pics de forte teneur, déclenchés par des précipitations moyennes succédant à des épisodes secs, évoquent des processus biologiques de libération. Les teneurs en potassium sont maximales en "saison sèche" (3 mg l^{-1}).

Au début de la saison des pluies, les teneurs en nitrate sont élevées (jusqu'à $40 \text{ mg NO}_3 \text{ l}^{-1}$) dans les lysimètres cylindriques. Elles sont corrélées avec les teneurs en aluminium (rapport molaire NO_3/Al de 1,53 avec $r = 0,96$), qui atteignent jusqu'à 15 mg l^{-1} . La nitrification qui se développe sous végétation naturelle est souvent en partie masquée par l'absorption racinaire des ions nitrate, simultanément à l'absorption d' H^+ ou à la libération d' OH^- ; dans les lysimètres cylindriques, qui simulent l'effet de la destruction du couvert végétal, l'effet de cette nitrification s'exprime pleinement.

Les lysimètres à plaques ont un comportement différent. Les teneurs en nitrate y restent inférieures à $2 \text{ mg NO}_3 \text{ l}^{-1}$, sans doute du fait de l'absorption racinaire, mais aussi à cause des conditions plus réductrices imposées par le dispositif des plaques. Ces conditions plus réductrices restent cependant compatibles avec la production de sulfates, dont les concentrations en solution atteignent 25 mg l^{-1} en saison humide. Les teneurs en ions ammonium sont également élevées (selon F. et R. LUIZAO la forme ammoniacale représente 80 % de l'azote minéral sous forêt amazonienne). Parallèlement à cette faible teneur en nitrate, on n'observe pas les fortes teneurs en aluminium relevées dans les cylindres. Cependant, en saison des pluies et dans les dispositifs à plaques installés sous l'horizon organique, la production de sulfate, associée à une baisse du pH, s'accompagne d'une mise en solution de la silice, de l'aluminium et du fer, les teneurs restant toutefois toujours modérées.

* Chercheur INRA à Versailles

** Chercheur ORSTOM à Manaus (Brésil)

La propagation des substances dissoutes vers les horizons profonds se manifeste plus particulièrement par les résultats obtenus dans les cylindres. Au départ, les solutions recueillies dans les lysimètres de 70 et 120 cm se trouvaient contenues dans le sol lors de la mise en place du dispositif ; elles témoignent, par leur extrême dilution en éléments nutritifs, de l'efficacité du système de recyclage sous végétation naturelle. Ultérieurement, pendant l'expérimentation, les éléments mis en solution dans les horizons de surface sous l'effet de la nitrification migrent en profondeur, sans recyclage par la végétation. On les recueille à 70 cm, puis à 120 cm, avec un retard dû à la propagation par "effet piston". Ceci témoigne du faible pouvoir tampon du sol face à un déséquilibre provoqué du cycle biologique. Ce déséquilibre est comparable à celui qui est provoqué par la déforestation.

En conclusion, l'étude montre d'abord l'action prédominante exercée par les processus biologiques sur la dynamique des constituants du sol. Sous végétation naturelle, les processus d'acidification par nitrification et l'absorption racinaire semblent s'équilibrer dans les horizons superficiels, de telle sorte qu'ils sont sans effet sur le bilan en protons du sol. Un déséquilibre est provoqué par le dispositif expérimental des lysimètres cylindriques, qui isole une colonne de sol hors de portée des racines (simulant l'effet d'une destruction de la végétation). Il provoque un flux acide et aluminique qui se propage sans rencontrer de barrière.

L'utilisation des différents dispositifs lysimétriques modifie le fonctionnement du sol. Il permet, dans une certaine mesure, de reproduire expérimentalement quelques causes de déséquilibre liées à des facteurs naturels ou anthropiques (engorgement, destruction de la végétation).

**QUATRIEME REUNION DU GROUPE DE REFLEXION
SUR L'ETUDE DE LA SOLUTION DU SOL
EN RELATION AVEC L'ALIMENTATION DES PLANTES
(GRESSAP)**

CNEARC Montpellier - 13 septembre 1991