

Extrait des  
*Actes et Comptes Rendus du V<sup>e</sup> Congrès International de la Science du Sol*,  
Léopoldville, 16-21 août 1954, Volume III, pp. 67-70.

### III. 12. — Quelques aspects microbiologiques de divers sols du cristallin central de Madagascar

PAR

C. Moureaux <sup>(1)</sup>  
(Madagascar)

La présente note résume les études effectuées sur des sols provenant principalement des environs de Tananarive :

- sols rouges latéritiques dégradés sur collines gneissiques,
- sols bruns latéritiques d'altitude sur des basaltes de l'Ankaratra,
- sols alluviaux et colluviaux des dépressions.

La liaison entre la fertilité et l'activité des microorganismes du sol est très étroite puisque ces derniers assurent la minéralisation des débris végétaux. A ce rôle primordial dans le cycle de la vie, il faut ajouter la fixation directe de l'azote atmosphérique. Notons à ce propos que les chiffres donnés pour la quantité de nitrates apportés par les pluies tropicales sont souvent exagérés : une série de mesures sur des pluies d'orage nous conduisent à admettre une quantité voisine de 1 kg par an et par hectare d'azote nitrique, pour 1.500 mm de pluie sur les Hauts Plateaux. L'activité des germes fixateurs d'azote présente de ce fait un plus grand intérêt encore.

La numération des groupes physiologiques de germes sur milieux électifs, fixateurs d'azote aérobies ou anaérobies, cellulolytiques, nitrificateurs, la mesure du pouvoir ammonifiant, donnent vue sur quelques chaînons de ce que l'on pourrait appeler le « cycle de la fertilité ». Respiration du sol et teneur en enzymes permettent d'apprécier l'activité globale plus facilement que les numérations sur milieu non électif.

L'étude microbiologique des sols peut donc permettre d'approfondir nos connaissances à propos des questions complexes de fertilité.

(1) Chargé de Recherches, I.R.S.M., Madagascar.

31 JAN 1967

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° H237

Les sols latéritiques des pentes gneissiques occupent la majeure partie du territoire central. Ce sont les sols les plus pauvres. Après déforestation totale la monotonie de la prairie qui les recouvre n'est rompue que par les boisements récents d'Eucalyptus ou parfois quelques terrasses aux abords des villages.

*Sols des prairies.* — Ces sols de prairies plus ou moins dégradés par les feux et l'érosion et laissant souvent le sol nu entre les touffes d'*Aristida* en relief, sont caractérisés par une activité biologique cependant assez élevée. Les germes cellulolytiques (*Cytophaga*, *Actinomyces*, champignons) y présentent une densité de 500 à 1.500 par g de sol. Les germes nitreux sont au nombre d'une centaine et les *Azotobacter indicum* de 1.000 à 2.000. Le pouvoir enzymatique est d'environ 9 mg de glucose dédoublé par g de sol à partir du saccharose.

L'érosion consécutive aux feux de brousse réduit de plus en plus la couverture herbacée du sol et l'amène au stade dénudé très érodé.

*Stade dénudé très érodé.* — Une croûte terreuse compacte, avec parfois quelques lichens, s'observe en surface. Là, les *Azotobacter indicum* s'abaissent à environ 50 au g (c'est-à-dire que la fixation d'azote atmosphérique devient pratiquement nulle) et les germes cellulolytiques à environ 150. Le pouvoir enzymatique est divisé par 3 par rapport à la prairie et la respiration n'est que de 15 mg de CO<sub>2</sub> par kg de sol en 10 jours (mesure *in vitro*).

Cette dégradation n'est cependant pas irréversible.

*Régénération sur pentes.* — L'établissement de terrasses arrêtant l'érosion et l'apport de fumier étant réalisé, le sol se régénère et devient apte à porter des cultures vivrières (exemples observables aux environs de Tananarive). Les différences microbiologiques les plus fortes observées par rapport aux sols de pente environnants, sont l'augmentation des germes fixateurs d'azote en aérobie et anaérobie ainsi que des germes de la nitrification (plus de 2.500 au g).

*Sols sous Eucalyptus.* — Dans les reboisements d'Eucalyptus établis sur les mêmes sols on observe assez peu de variations dans les groupes physiologiques de bactéries par rapport à la prairie. Le pouvoir enzymatique et la densité des *Azotobacter indicum* augmentent souvent de façon sensible mais le pH peut s'abaisser de quelques dixièmes d'unité.

*Sols bruns.* — Pour les sols bruns latéritiques d'altitude (sur basalte) l'activité bactérienne sous prairie n'est guère plus forte que pour les prairies pourtant plus pauvres des régions gneissiques plus basses. L'abaissement de température et le mauvais drainage

de ces sols très organiques peuvent expliquer ce fait en partie. L'horizon superficiel présente une forte accumulation organique.

On note relativement peu d'*Azotobacter indicum* et de germes cellulolytiques (*Cytophaga*, *Actinomycetes*, champignons). Les germes nitreux diminuent beaucoup sous 20 cm et disparaissent à 50 cm.

Le pouvoir enzymatique baisse lentement de 0 à 20 cm, rapidement de 20 à 100 et tend vers 0 à 1,50 m.

Nous avons observé un réveil intense de la nitrification après labour.

*Alluvions.* — Les alluvions issues de lavaka (cirque d'érosion attaquant les collines) sont les sols les plus riches de la région centrale de Madagascar. Tous les groupes physiologiques de bactéries y sont bien représentés.

La respiration y dépasse 100 mg CO<sub>2</sub> par kg de sol en 10 jours, *in vitro*. Nous avons mesuré *in situ*, 2,5 g CO<sub>2</sub> par m<sup>2</sup> et par 24 heures en sol nu et 6 g après fumure.

A côté des *Azotobacter indicum* acidophiles, on trouve quelques centaines par g d'*Azotobacter chroococcum* qui doivent trouver un pH voisin de la neutralité au voisinage des minéraux altérés. Les algues sont abondantes. Les paillis n'augmentent que peu ou pas l'activité biologique de ces sols.

*Colluvions.* — Les colluvions latéritiques supportent une grande partie des cultures vivrières, riz à part, dans les zones d'érosion avancée. La densité des *Azotobacter indicum* y est grande (environ 2.000 au g).

Ces sols sont susceptibles d'être rapidement améliorés par paillage. Respiration, pouvoir enzymatique, densité des germes cellulolytiques augmentent de façon frappante. L'addition de glucose multiplie d'ailleurs par 4 le dégagement de CO<sub>2</sub> dans ces sols, alors que le facteur d'augmentation n'est que 2 dans les alluvions précédentes. La structure devient très grumeleuse sous paillis, en 6 mois. Le coefficient de dispersion passe pour l'argile de 78,5 à 50 % sous paillis de feuilles de manguier.

---

RÉSUMÉ. — *Etude des caractéristiques microbiologiques de sept types de sol du Centre de Madagascar.*

*Dans les terres rouges latéritiques sur les collines gneissiques, les sols de prairies sont caractérisés par une activité biologique assez élevée. L'érosion consécutive aux feux de brousse réduit la couverture herbacée du sol et l'amène au stade dénudé très érodé :*

l'activité biologique y est fortement réduite et la fixation d'azote atmosphérique pratiquement nulle. L'établissement des terrasses et l'apport de fumures régénèrent le sol. Les nombres de germes fixateurs d'azote en anaérobiose et de la nitrification augmentent d'une façon sensible. Les groupes physiologiques de bactéries colonisant les sols reboisés à l'aide d'*Eucalyptus* montrent peu de variations par rapport à ceux de la prairie.

Pour les sols bruns latéritiques d'altitude, l'activité bactérienne sous prairies n'est guère plus forte que pour les sols de prairies des régions gneissiques. Des conditions de milieu (drainage et température) pourraient expliquer ces faits.

Les alluvions issues de lavaka (cirque d'érosion attaquant les collines) sont les plus riches de la région centrale de Madagascar et tous les groupes de bactéries y sont représentés.

SUMMARY. — Study of the microbiological characteristics of seven soil types in Central Madagascar.

The red lateritic soils under grass vegetation of gneissic regions are characterized by a rather high biological activity. The bush fires and the ensuing erosion reduce the herbaceous soil cover and lead to a bare and very eroded soil in which the biological activity is much diminished and where atmospheric nitrogen fixation is practically zero.

On the slopes, building of terraces and manuring may regenerate the soils. The number of aerobic and anaerobic nitrogen fixing microorganisms and of nitrifying bacteria shows a marked increase. In reforested soils with *Eucalyptus* the physiological groups of bacteria show little variations in comparison with the soils under grasses.

For the brown lateritic higher lying soils (basaltic) the bacterial activity is but little more intense than in the prairie soils of the lower lying gneissic regions. This fact might be explained by a lower temperature and poor drainage. The soils developed from lavaka (erosion cirque on hills) are the richest soils of Central Madagascar, and all bacteria are well represented.