

**PÉDOLOGIE.** — *Sur l'importance de l'extrême dessiccation des sols (ultra-dessiccation) dans l'évolution pédologique des zones tropicales à saisons contrastées.* Note (\*) de **Armand Chauvel** et **Georges Pédro**, présentée par M. Georges Millot.

La dessiccation extrême de sols rouges ferrallitiques est à l'origine d'actions physiques et en même temps d'agressions physicochimiques. Elle peut provoquer ainsi une modification irréversible du fonctionnement hydrique, puis une transformation radicale de la pédogenèse.

*The extreme desiccation of the red ferrallitic soils induces physical actions as well as physicochemical attacks. This leads to an irreversible modification of the hydrous working and consequently to a transformation of the original soil.*

I. INTRODUCTION. — On a coutume de considérer en pédologie les saisons ou les époques humides, comme particulièrement actives en ce qui concerne l'évolution des sols. La sécheresse en revanche, qu'elle se situe dans l'espace ou dans le temps, est habituellement assimilée à un ralentissement quasi absolu des processus pédogénétiques. C'est la raison pour laquelle il était normal, jusqu'alors, d'utiliser la *pluviosité* ou encore le *drainage* « climatique » comme paramètres fondamentaux de l'évolution pédologique. Mais, les résultats obtenus depuis un certain temps dans la zone intertropicale montrent qu'il n'est plus possible de se référer à un schéma d'interprétation aussi restrictif, notamment pour les régions où, à certaines périodes de l'année, la dessiccation devient extrêmement forte et où l'humidité du sol peut descendre *en dessous* d'une valeur correspondant au point de flétrissement des végétaux ( $pF = 4,2$ ).

Des observations allant dans ce sens ont été effectuées, entre autres, par Humbel dans l'Adamaoua (Cameroun) (1) et par Chauvel en Moyenne Casamance (Sénégal) (2), qui signalent même que cet abaissement de l'humidité se fait bien en dessous de  $pF = 4,2$  *sur plus de 1 m de profondeur*. C'est à ce phénomène particulier qu'a été donné récemment le nom « d'ultra-dessiccation » (2). Son importance peut d'ailleurs être évaluée aisément par le *déficit en eau*, correspondant à l'écart entre l'humidité mesurée *in situ* et celle correspondant au point de flétrissement.

Nous allons tenter maintenant de montrer comment se manifeste son action sur la pédogenèse, en prenant comme exemple la moyenne Casamance et en rappelant les modalités de la transformation dans cette région des sols « rouges » ferrallitiques.

II. RÔLE DE L'ULTRA-DESSICCATION DANS LA DÉSTABILISATION DE LA STRUCTURE INTERNE DES SOLS « ROUGES » DE CASAMANCE. — Il a été établi récemment (2) que ces sols, de type ferrallitique, subissent en général une déstabilisation; celle-ci les fait évoluer vers un sol « beige » à profil différencié, en passant par un stade intermédiaire : *le sol de transition* au niveau duquel l'orientation des processus pédogénétiques est fondamentalement modifiée.

Au départ, le sol rouge, caractérisé par l'inactivation d'une grande fraction de l'argile du fait du blocage des déficits de charge superficiels par des ions ferriques plus ou moins hydroxylés, possède une structure « micronodulaire » typique dans laquelle se reconnaissent deux sortes de porosité :

— une porosité *intermicronodulaire* faite de vides de 2 à 100  $\mu$  de diamètre qui assurent la circulation de la solution du sol et sa rétention sous de faibles contraintes;

23 OCT. 1978  
O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n°

3347 Pe de

e1

— et une porosité *intramicronodulaire* ( $0,1 \mu$ ) qui se situe au sein même de l'assemblage des particules argileuses.

Or, du fait de cette structure, la réaction à la dessiccation se présente de la façon suivante :

— tant que les conditions pédoclimatiques n'affectent que l'eau de la porosité intramicronodulaire, la structure n'est pas modifiée et le sol continue à fonctionner comme dans les conditions originelles, même si une sécheresse modérée se manifeste;

— en revanche, il n'en est plus de même, lorsqu'à certaines périodes de l'année interviennent des conditions *extrêmes* d'aridité, dues à la pénétration de masses d'air très sec

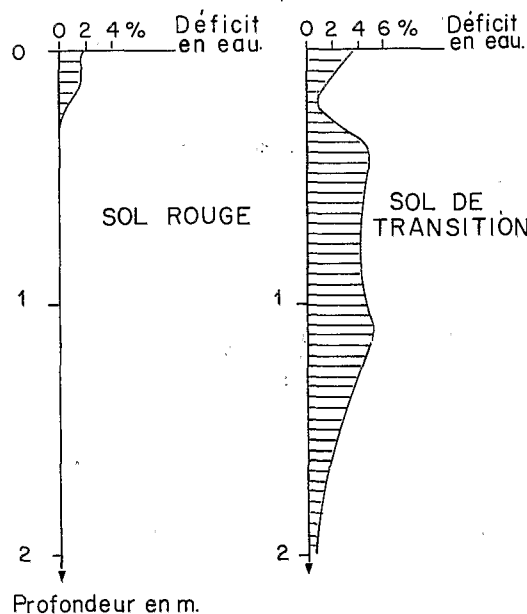


Fig. 1

(cela arrive régulièrement en Casamance au mois de mars, où l'humidité relative de l'air descend jusqu'à 17%). Il se produit alors localement des déficits en eau considérables sur une épaisseur supérieure à 1 m (fig. 1), déficits qui à leur tour entraînent la mise en jeu de contraintes physiques très élevées; d'où l'évacuation de l'eau contenue dans les cryptovides, puis la rupture des liaisons interparticulaires et l'effondrement de la structure plasmique au niveau du sol de transition.

Le phénomène s'autodéveloppe ensuite et se propage latéralement, puisque de cette première modification des assemblages plasmiques résulte une augmentation de la continuité du matériau et, par là-même, un accroissement de la conductivité hydraulique pour l'eau non saturante, qui renforce à son tour les possibilités de dessiccation ultérieure.

III. RÔLE DE L'ULTRA-DESSICCATION DANS L'ABAISSEMENT DE pH OBSERVÉ DANS LES SOLS DE TRANSITION; SES CONSÉQUENCES. — Arrivé à ce stade, une autre agression de nature physico-chimique semble devoir se manifester dans le sol; elle résulte du fait que les films d'eau recouvrant les éléments du plasma deviennent de plus en plus minces au cours des périodes asséchantes, et sont à même de développer une acidité « résiduelle » très élevée<sup>(3)</sup>. On obtient ainsi, dans ces sols déjà désaturés, des pH très bas (de l'ordre de 2), à la surface des particules de certains niveaux qu'on peut localiser aisément, en examinant les courbes isovaleurs

du pH KCl des sols de l'ensemble de la séquence (mesures obtenues en fin de saison sèche) (fig. 2). On constate alors que ce sont effectivement les *horizons compactés du sol de transition* qui font apparaître les valeurs les plus basses (pH KCl inférieur à 4).

Or, une telle acidité superficielle suffit à expliquer la mobilisation et le départ du fer ferrique (plus ou moins hydroxylé) fixé sur les positions d'échange des argiles kaoliniques, et à réactiver l'argile d'une manière *irréversible*. L'évolution ultérieure est ensuite relativement rapide, en raison de l'effondrement de l'armature micronodulaire et de l'obstruction de l'espace poral. Il en résulte d'abord un colmatage, puis une modification du fonctionnement hydrique

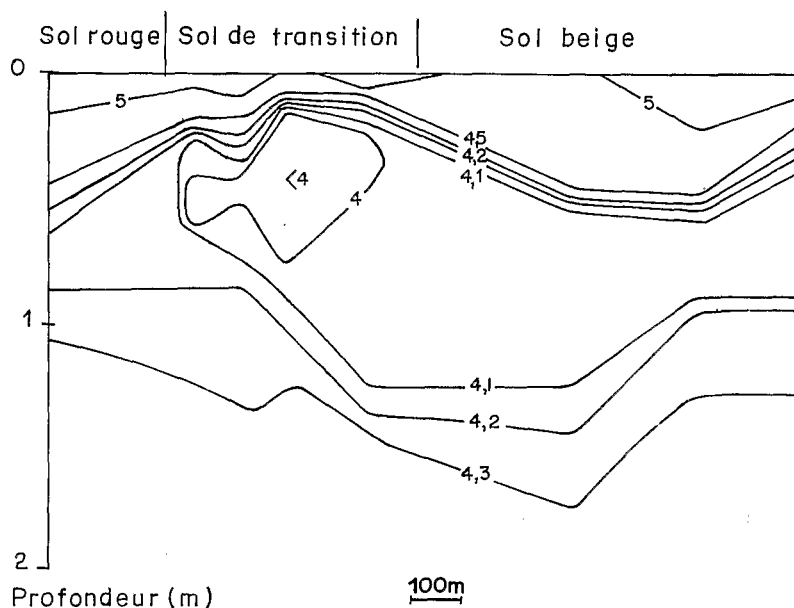


Fig. 2

(hydromorphie secondaire) qui aboutit finalement à l'individualisation d'un profil différencié (A sableux, B<sub>1</sub> argilo-sableux et compact, B<sub>2</sub> concrétionné), caractéristique des sols « beiges » ferrugineux tropicaux lessivés.

IV. CONCLUSIONS. — A la suite de cet ensemble de résultats, il devient possible de faire ressortir maintenant les quelques points ci-après :

1° les périodes d'*extrême dessiccation* ne peuvent plus être assimilées à des périodes inactives du point de vue de la pédogenèse, comme cela a été le cas jusqu'ici;

2° elles exercent tout d'abord des contraintes *physiques* si intenses, qu'elles provoquent une modification radicale des microstructures;

3° elles sont ensuite à l'origine des réactions *acides* qui se manifestent au niveau des films d'eau recouvrant l'interface des éléments plasmiques et qui induisent une réorganisation complète des assemblages;

4° le mécanisme de « l'ultra-dessiccation » semble ainsi être la cause d'une évolution pédologique *originale*. Comme le moteur qui provoque ce changement est de nature climatique, et qu'il réside plus précisément dans la faiblesse de l'*humidité relative de l'air* en saison sèche, cette dernière donnée apparaît être un facteur essentiel de la pédogenèse dans certaines régions de la surface du globe;

5° enfin, ce mécanisme qui dépend en même temps de l'effet exercé par la couverture végétale, est étroitement lié à l'action de l'homme sur cette dernière. C'est pourquoi toutes

les opérations de défrichement et de mise en culture, en favorisant la dessiccation extrême des horizons subsuperficiels, peuvent suffire dans ces contrées à déclencher ce genre d'évolution.

(\*) Séance du 17 avril 1978.

(<sup>1</sup>) F. X. HUMBEL, *Thèse Sc. Paris*, 1976, 306 p.; *O.R.S.T.O.M., Trav. et Docum.*, n° 54.

(<sup>2</sup>) A. CHAUVEL, *Thèse Sc. Strasbourg*, 1977, 532 p.; *O.R.S.T.O.M., Trav. et Docum.*, n° 62.

(<sup>3</sup>) M. M. MORTLAND, *9th Int. Cong. Soil Sc.*, Adelaïde, Australie, 1, 1968, p. 691-699.

A. C. : *O.R.S.T.O.M. Pédologie, Institut de Geosciences U.S.P.*,  
CP 20.899, São Paulo, Brésil;

G. P. : *I.N.R.A., Département Science du Sol*,  
route de Saint-Cyr, 78000 Versailles.