

INDURATION DES HORIZONS DES SOLS FERRALLITIQUES

par

R. MAIGNIEN*

Au cours de la dernière décade, le problème du cuirassement des sols en milieux tropicaux a fait l'objet de nombreux travaux. Si l'on est, actuellement, assez bien informé sur le dynamisme de la mise en place de ces formations, il reste cependant certaines données à préciser qui posent quelques difficultés quant à la place à donner à ces formations dans la classification des sols (groupe, sous-groupe, série, ?). Les quelques renseignements ci-après n'ont pour objet que de poser ce problème.

1 - Les sols ferrallitiques n'ont pas tous d'horizon cuirassé et (ou) concrétionné. Les sols ferrallitiques n'évoluent pas tous vers l'induration d'un, au moins, de leurs horizons, même s'ils sont exposés à l'air.

Le critère induration paraît donc intéressant pour séparer les sols ferrallitiques, mais à quel niveau de la classification ?

2 - L'induration est liée à l'évolution des sesquioxydes, principalement de fer, et éventuellement aussi de manganèse et d'alumine.

Une simple concentration de ces éléments n'assure pas obligatoirement l'induration ou même une possibilité d'évolution ultérieure vers l'induration.

Des sols très riches en fer et (ou) en alumine ne sont pas indurés, alors que certains horizons indurés peuvent en contenir des quantités beaucoup moindres.

Les proportions relatives de sesquioxydes dans les cuirasses ne semblent donc pas jouer. On peut observer des teneurs aussi variées que :

80 % Fe_2O_3	et 5 % Al_2O_3
4 % Fe_2O_3	et 60 % Al_2O_3

La plupart des horizons indurés contiennent plus de 20 % de silice combinée sous forme de kaolinite, mais aussi moins de 40 %.

* Inspecteur général de Recherches. Yaoundé, Cameroun.

3 - On peut observer deux grandes catégories d'horizons indurés :

- ceux où se produisent des transformations pratiquement isovolumentriques d'une roche. C'est le cas du "pain d'épice", le plus souvent à prédominance de gibbsite, mais parfois aussi à prédominance de goethite (sur péridotites à Madagascar). (BONIFAS, 1959) ;
- ceux où se produisent une redistribution et concentration par apport de sesquioxydes au niveau d'un horizon.

Le plus souvent, il semble que le fer joue un rôle clef, mais des accumulations d'alumine s'observent aussi fréquemment.

4 - Les causes de l'induration dépendent plus d'un certain mode d'arrangement des constituants que de leurs teneurs en valeur absolue. Les horizons indurés présentent un plus haut degré de cristallinité et, surtout, une plus grande continuité de la phase cristalline (ALEXANDER et CADY, 1962). Cette dernière se distribue suivant une phase continue. Le fait est constant, bien que la forme de cet assemblage puisse varier fortement d'un échantillon à l'autre.

5 - Toutes les conditions pédogénétiques qui permettent la ségrégation, la concentration et la cristallisation, dans cet ordre, des sesquioxydes en un assemblage continu, peuvent assurer l'induration.

Ceci implique que le milieu présente des conditions :

- qui provoquent des mouvements du fer et (ou) de l'alumine, au moins localement ;
- qui favorisent le développement de la cristallinité ;
- qui permettent le développement d'un certain degré de continuité de cette phase.

6 - La transformation d'un horizon meuble en un horizon induré n'intéresse, le plus souvent, qu'une petite partie de la masse et ne met en cause qu'une faible proportion de sesquioxydes.

7 - La propriété de la kaolinite d'absorber et d'immobiliser le fer peut limiter l'induration. La kaolinite se trouve parfois isolée, en poche, emprisonnée dans des cortex de goethite cristallisée (pseudo-sables) : cas de nombreux sols ferrallitiques poreux sur basalte au Cameroun et à Madagascar. Ceci se réalise lorsque la kaolinite s'imprègne de solution avant que les sesquioxydes se cristallisent. Il n'y a pas de phase continue.

8 - Dans une classification génétique, à quel niveau placer l'induration ?

- la formation et l'évolution d'un "pain d'épice" est liée à la ferrallitisation prise dans le sens altération d'une roche en milieu bien drainé ;
- l'induration par apport se fait :
 - soit à la suite d'un lessivage : vertical ou oblique ;
 - soit par redistribution presque sur place, faisant suite à la transformation d'un horizon préconditionné par la ferrallitisation.

Le premier cas correspond aux cuirasses relatives, le second aux cuirasses de nappe au sens large, le troisième aux cuirasses d'érosion (DUCHAUFOR, 1960), bien que l'induration dans ce cas ne soit pas toujours liée à l'érosion ; elle peut la précéder. On peut remarquer que ces trois cas correspondent à des conditions hydriques différentes :

- milieu bien drainé,
- milieu hydromorphe,
- milieu à hydromorphie temporaire et alternante.

Suivant l'importance que l'on donnera à ces facteurs, l'induration des horizons se placera soit au niveau du groupe, soit du sous-groupe ; dans quelques cas, lorsque les phénomènes seront peu marqués, on pourra ne les considérer qu'au niveau de la série.

Il est donc nécessaire de préciser chacune de ces données afin qu'aucune ambiguïté ne puisse se faire jour quant à la place à donner aux formations indurées dans la classification. Ceci oblige à définir exactement les faits de terrain qui permettent de rattacher tel ou tel de ces phénomènes à un processus pédogénétique spécifique.

Bibliographie

- ALEXANDER (L.T.), CADY (J.G.) - 1962 - Genesis and hardening of laterite soils. *U.S.D.A. Techn. Bull.*, 1282, 90 p.
- AUBERT (G.) - 1963 - Soil with ferruginous and ferrallitic crusts of tropical regions. *Soil Sci.*, 95, 4, p.235-242.
- BONIFAS (M.) - 1959 - Contribution à l'étude géochimique de l'altération latéritique. *Mém. Serv. Cart. Géol. Als. Lorr.*, 17, Strasbourg, 159 p.
- D'HOORE (J.) - 1954 - *L'accumulation des sesquioxydes libres dans les sols tropicaux*. Publ. I.N.E.A.C., sér. scient., 62, Bruxelles, 131 p.
- DUCHAUFOR (Ph.) - 1960 - *Précis de pédologie*. Masson, Paris, 438 p.
- FRIPIAT (J.J.), GASTUCHE (M.C.) - 1952 - *Etude physico-chimique des surfaces des argiles. Les combinaisons de la kaolinite avec les oxydes de fer trivalents*. Publ. I.N.E.A.C., sér. scient., 54, Bruxelles, 60 p.
- MAIGNIEN (R.) - 1958 - Le cuirassement des sols en Guinée. *Mém. Serv. Carte Géol. Als. Lorr.*, 16, Strasbourg, 239 p.