

Les pre

Résumé

Les C
à différ
empêch
lition d
grande
simple e
matière

Lorsq
suivants

1. Pour
comm

2. Pour
face
valeu

3. La fa
prim
la pr
laque

4. Par
natio
être

Un gr

corresp

du sol
Rico co

Au st
Oxisols
moins in
assez be
et quelq

Quelq

ne corre
parer d

Finale

C = app
la matie

2. Ces équipes
tes et, sans d
3. Surtout, t
picaux, les p
pays tempérés

De très gra
pérée; des m
ment homog
du Nord, en
ont commenc
nière glaciati
jeune. Les é
sont traduites
intervenaien
nique, l'accu
mation de gl
furent retrou
liste » des pr
importée par
manière, attr
ditions actue
rellement, au

Peu à peu
ques difficile
tical du prof
belges ayant
la présence d
les relations
terrain(1). Le
ticularités du
ment bien c
les sols pour
LENEUR (1958
et chacun, de
l'âge de ses
qui nous sépa
cette fois, con
nées. Ce tem
qui pouvait p

(1) WAEGEMMA
JONGEN ()
(2) DIXEY (19

Puis, on assista à une sorte de désaffection pour ce terme considéré comme une source regrettable de confusions. On élimina non seulement le terme, mais le processus qu'il représentait. La caractéristique de la pédologie tropicale ne fut plus un horizon induré, mais des constituants particuliers : les minéraux argileux 1/1 et des hydroxydes. Dans les classifications(1), l'induration fut reliée à un rang mineur ou même disparut complètement. Dans un pays où les étendues cuirassées étaient considérables, on put s'étonner de constater que les cartes n'y faisaient même plus allusion, sinon au niveau des sols minéraux bruts comme à une chose inerte quasi dépourvue d'intérêt. Un autre élément de profil, la « stone-line » ou « nappe de gravats » fut longtemps ignorée, étant toujours considérée comme accident local, un artefact sans grande signification. Ailleurs, elle fut, au contraire, étudiée avec beaucoup d'intérêt. Puis, elle fut découverte par ceux qui l'avaient négligée jusque là et oubliée par ceux-là même qui lui avaient accordée une grande importance. L'histoire de la pédologie est ainsi faite d'alternances d'intérêt et d'oubli.

A l'heure actuelle, on espère être dans une période de juste milieu, où une appréciation équitable des choses guide les travaux pédologiques. Au cours des quinze dernières années, les sols de divers pays de la zone intertropicale ont été éventrés par de puissants engins mécaniques et on a pu voir des profils sur des profondeurs et surtout sur des longueurs inaccoutumées. Ce qui avait pu passer pour exceptionnel est devenu la règle. Un recensement des horizons majeurs des sols ferrallitiques a été alors entrepris.

C'est ainsi que CHATELAIN et MARTIN en 1972 ont entrepris un tel recensement et a présenté, en même temps, un vocabulaire nouveau pour désigner les horizons :

— « appumique » désigne un horizon à la fois appauvri et humifère; appauvri prend ici un sens très général et comprend les cas où il y a enrichissement absolu dans le B.

— « structichrome » s'applique à un horizon minéral coloré, pourvu d'une structure différente de celle du matériau d'origine. Cet horizon est meuble et affecté de la « pédoplasation » prévue par FRACH *et al.*, (1968), c'est-à-dire argification, division des particules et homogénéisation du plasma.

— « stérinorphe » désigne un horizon induré; on le qualifie de pétré ou fragi stérinorphe, suivant la dureté.

— « gravillonnaire »; un tel horizon contient des éléments, d'ori-

gine pédologique, de la taille des graviers, de forme globuleuse ou en plaquettes.

— « graveleux » s'applique à des éléments indurés d'origine non pédologique et issu du sous-bassement géologique; on y reconnaît surtout du quartz, des débris de roches diverses peu altérables.

— « réticrome » se rapporte à un horizon qui présente un réseau coloré avec des taches ou des marbrures diversement contrastées; lorsqu'il y aura début d'induration, on parlera de « dur-réticrome ».

— « altérinique », cet horizon résulte de l'altération de la roche, grain par grain, sans pédoplasation, avec un agencement très proche de celui de la roche.

Il n'a pas été envisagé d'horizon équivalent à l'horizon d'accumulation argileuse provenant du lessivage de la partie supérieure du profil. Il est, cependant, souvent observé et mérite sa place comme huitième horizon majeur.

On pense qu'ainsi tous les types d'horizons des sols ferrallitiques ont été reconnus. Toutefois, si on examine les régions qui nous intéressent, on peut faire les remarques suivantes :

a. *Zone des surfaces récentes.* On constate que l'horizon humifère est rarement appauvri avec de faibles variations de la fraction argile; par contre, il existe de nombreux cas de lessivage caractéristique. L'horizon le plus important est l'horizon structichrome. Il est coloré par les sesquioxides de fer, possède une structure parfois difficile à définir, une épaisseur variable qui peut atteindre plusieurs mètres. L'horizon d'altération peut être réduit ou très développé. Le profil est donc relativement simple et les horizons stérinorphes, graveleux, gravillonnaire, réticrome manquent presque toujours.

b. *Zone des surfaces anciennes.* On peut y reconnaître les différents horizons énumérés précédemment. Ils ne sont pas tous présents en même temps; mais, il est fréquent d'en observer plusieurs dans le même profil.

Par conséquent, il y a beaucoup de variations dans la morphologie des sols ferrallitiques. Un certain nombre d'horizons majeurs a été inventorié; quelques uns seulement sont présents dans les surfaces récentes, alors que la totalité peut être observée dans les sols des surfaces anciennes.

(1) AUBERT (1954), SYS *et al.* (1961), D'HOORE (1965), AUBERT *et* SEGALLEN (1966), DUDAL (1966).

3. Caractéristiques physiques, cliniques

Y-a-t-il des caractéristiques spécifiques

Les caractéristiques physiques concernent. On considère généralement que l'al entraine une abondance de l'argile, et très faible; les sables ne contiennent plus ou peu altérables. D'une manière et faces anciennes contiennent toujours des par rapport au limon; par contre, dans les, il y a à la fois, des tenurs élevées altérables. Ceci doit être revu en tenant de pseudo-particules avec teneurs élevée mais qu'on peut réduire par interventions. Par ailleurs, les micas blancs donc (ce qui se manifeste souvent par des sont susceptibles d'augmenter les teneur

Il est souvent difficile de décrire la si de sol ferrallitique. Elle se remarque so petite taille, de forme imprécise et difficile et MARTIN (1972) ont proposé pour cette : tique », qui ressemble à de la farine. Mais on trouve des structures très différentes luisantes, des angles nets et même des sents. On peut, d'une manière, générale, structurelles sont liées aux minéraux les oxydes, mais, la présence de métalloxydes, verser les notions traditionnellement acq

La plupart du temps, la consistance telle que, sous la pression des doigts sur mide, on obtient une impression de friabilité très généralement comme une caractéristique ferrallitiques. Le partage entre les sols récentes est ici très difficile à faire. Ce plus souvent riches en argile, (et pauvres est aliatique, la consistance friable. Mais, dérivés de basalte qui ont acquis très récentes. De même, certains sols, en raison gique, présentent un débit en plaquette tend pas à voir dans de tels sols.

Il est difficile de dire qu'il y ait un caractéristique des sols ferrallitiques. D'altitude, où chaleur et précipitations so

que comme
sont inconnu
les verniceul
des produits
oxydes de fe
goethite et p

Une différ
minium, plu
anciens. Dar
anciennes, o
nium en abc
tes en contie
les sols des
tiennent bea
plateaux au
surfaces anc
gibbsite sont

Les horiz
jours riches
minium n'ait
un âge très
occidentale p

Par consé
la simplicité
ble apparait
surfaces réc
alors que ce
peu. Il faut
pentes, ou p
devienne ab

4. Evolution

Ce sont l
donnent l'im
veloppement
avec les fact
conditions c

L'altératio
mes. La diss
privés de j
zées; elle int
les produits
de la majeure

opère par soutirage. L'érosion superficielle peut évidemment agir peu à peu sur les éléments fins de surface. Mais des paroxysmes pluviométriques, (lors de cyclones par exemple) peuvent se traduire par des arrachements localisés et brutaux de grosses masses de terre et roches qui seront complètement emportées.

Il faut maintenant donner une importance particulière au facteur temps. Celui-ci permet l'intervention fondamentale de l'aplanissement du relief et des changements de climats. On les connaît bien maintenant grâce aux travaux des géomorphologues et des climatologistes; une succession d'aplanissement et de climats anciens convenablement datée est maintenant connue.

Les aplanissements peuvent s'effectuer sous un climat longtemps humide, par abaissement constant du relief, en raison de la permanence de l'altération et de l'évacuation des produits solubles. Les versants prennent alors une allure convexe et le relief est qualifié de multiconvexe. Les mouvements de produits solides sont très modérés en surface. Sous climat relativement sec, l'altération chimique est plus réduite et une partie des débris du sol et des roches est redistribuée en surface, à faible distance. Les versants prennent une allure concave et le relief est qualifié de multiconcave. Ceci est particulièrement visible lorsque la surface du terrain renferme un matériau dur (sédiment calcaire ou cuirasse par exemple).

L'immobilité du socle n'est qu'apparente. Celui-ci est, à des intervalles parfois fort longs, affecté par des mouvements épitrogéniques, ou des cassures. Le niveau de base change et les aplanissements précédemment réalisés, ou en cours de réalisation, sont remis en cause.

Les sols ferrallitiques déjà formés vont subir des modifications sur le plan morphologique alors que le contenu minéral sera peu modifié (sauf en cas de drainage excellent et prolongé ce qui est rare). L'hydromorphie, l'induration, le remaniement vont intervenir.

L'hydromorphie profonde est une donnée quasi constante des sols ferrallitiques des régions d'aplanissement ancien. Elle se traduit par la présence d'un horizon rétrichrome passant fréquemment à duritréichrome. Il est le résultat de l'action d'une nappe phréatique installée dans cet horizon, actuellement ou dans le passé. Les caractéristiques de cette nappe, qui fluctue au cours de l'année sont encore incomplètement connus, mais il est certain qu'elle existe et qu'elle influence l'altération (LEROING, 1966).

A Madagascar, en Ethiopie, et dans les pays d'orogénèse récente, il n'y a pas de nappe et l'horizon rétrichrome n'existe pas. Il en est

de même appartenant roches-m

L'indu discontin ferralliti leurs, ét tions rép du fer p alternant l'indurat manière Elles pe bas de p etc...; ell

Mais elle nappe flu pas et de la cuirass de plaines qui ont f nappe s' continue démanté

Le ren fi d'un de « stor conditior de la co par un t les glacis fins(1). I picale, s' mentatio pluies, d sement C bien être d'aplanis dépourvu Enfin, par deux sivage.

(1) BONN IEN

L'appauvrissement (FAUCK, 1971) est très général en Afrique et se traduit par une véritable disparition d'argile, de la partie supérieure du profil, qui ne se retrouve pas à la partie inférieure. Elle a pu être entraînée obliquement : c'est très rapide dans certains sols à dominance sableuse, lorsqu'on les défriche pour les mettre en culture. Elle a pu être détruite sur place par le processus de « ferrolyse » (BRINKMAN, 1970) qui libère des ions H^+ responsables de la destruction de minéraux argileux. Elle a pu également être remontée en surface par les vers et les arthropodes du sol et évacuée ultérieurement par l'érosion diffuse de surface (Förster et al (1971)).

Le lessivage, se traduit, contrairement au cas précédent, par un mouvement vers la profondeur de l'argile de la partie supérieure du sol. Il s'accompagne par une accumulation à faible profondeur et la formation d'un horizon d'accumulation.

5. Conclusions

J'ai essayé, à grands traits, de retracer les caractéristiques essentielles des sols ferrallitiques dans les domaines de la morphologie, de la physique chimie et minéralogie.

Huit horizons majeurs ont pu être reconnus qui se mettent en place au cours d'une histoire souvent fort longue et parfois tumultueuse. Le type de relief sur lequel se développe le sol a une influence fondamentale sur les diverses caractéristiques. Finalement, c'est toute l'histoire antérieure du sol qui doit pouvoir se lire dans le profil.

On peut se demander pour terminer quels sont les éléments permanents qui apparaissent dès le début de la formation du sol et qui subsistent malgré toutes les vicissitudes. On pense qu'ils sont de deux sortes :

— Sur le plan morphologique, les trois horizons humifère, struchturon, et altérite, qui caractérisent le « profil initial » sont presque toujours présents. Mais aucun d'eux n'a en lui-même, pas plus que leur association, de caractère spécifique. D'ailleurs, le struchturon présente de nettes variations de structure et de consistance; l'horizon d'altération souvent démesuré, peut être réduit à quelques millimètres.

— Sur le plan des constituants minéralogiques, il semble que l'on soit sur un terrain plus sûr. Les minéraux argileux de la famille de la kaolinite, les hydroxydes de fer et d'aluminium apparaissent comme les seuls éléments permanents auxquels il soit possible de se référer, dans tous les cas.

Résumé

Les sols ferrallitiques représentent une catégorie de sols couvrant de très larges surfaces dans la zone équatoriale et tropicale humide du globe. Ils ont fait, de la part des diverses écoles pédologiques, l'objet de nombreuses recherches dans les domaines de la morphologie, des caractéristiques physiques et chimiques, et de la minéralogie.

Récemment, on a pu dénombrer jusqu'à huit horizons majeurs, ce qui en montre la grande complexité morphologique. Il est par ailleurs difficile de fixer des caractéristiques physiques ou chimiques propres à ces sols. Par contre, le contenu minéralogique est très constant et permet de bien les identifier.

Des différences notables ont été reconnues suivant que le sol se développe dans une zone à relief jeune assez accidentée, ou bien dans une zone anciennement aplanie.

Dans le premier cas, le profil est relativement simple avec seulement trois horizons majeurs. Seules une altération poussée et la pédoplasation sont les processus dominants.

Le second cas on concerne que les sols qui ont subi des aplanissements et des changements de climat, et par conséquent ont été conservés par une très longue évolution.

Les processus d'induration, d'hydromorphie, de remaniement et parfois d'appauvrissement et de lessivage ont modifié profondément le profil initial.

Ferrallitische bodems : oude erosieoppervlakken, tektonische gebieden en vulkanisme

Samenvatting

Ferrallitische bodems kenmerken belangrijke gebiedsdelen in equatoriale en vochtige tropische streken. Verscheidene pedologische scholen hebben hun morfologische, fysische, chemische en mineralogische eigenschappen bestudeerd.

De recente definitie van acht hoofdhorizonten in het ferrallitisch profiel wijzen op de complexiteit van hun morfologie. Het is eveneens moeilijk hun specifieke fysische en chemische eigenschappen toe te kennen. Anderzijds is de mineralogische samenstelling zeer typisch en laat een goede identificatie toe.

Belangrijke verschillen in de profielopbouw kunnen in verband gebracht worden met de geomorfologie: recente erosieoppervlakken en oude peneplains.

Bij de recente erosieoppervlakken is de profielopbouw betrekkelijk eenvoudig met enkel drie hoofdhorizonten. Sterke verweering en pedoplasmatie zijn de belangrijkste verschijnselen.

De bodems van de oude peneplains hebben de invloed ondergaan van verscheidene klimaten. Het originele profiel werd sterk gewijzigd ingevolge verharding, hydromorfisme, verspoeling, verarming en uitloging.

Ferrallitic soils : old erosion surfaces, tectonic zones and volcanic activity

Summary

Ferrallitic soils cover important surfaces in the equatorial and humid tropical regions. Several pedological schools have studied them from the morphological, physical, chemical and mineralogical viewpoint.

Recently, eight major horizons have been defined in the ferrallitic profile indicating the complexity of their morphology. It is also difficult to attach proper physical and chemical characteristics to these soils. At the other hand the mineralogical composition is very typical and allows a good identification.

Important differences have been recognized according to the fact that a soil is developed on a recent landscape with pronounced topography or on an old peneplain.

In the first case the profile is relatively simple with only three major horizons. Strong alteration and pedoplasation are the dominant processes.

The second case includes soils having been peneplained and subjected to climatic changes, they are very old.

Processes of induration, hydromorphism, disturbance, and sometimes depletion and leaching have greatly modified the original profile.

PEDDO

Edité avec l'aide financière de :

- la Fondation Universitaire
- le Ministère de l'Education nationale
- le Ministère de l'Education nationale
- le Ministère des Affaires Etrangères
- Coopération au Développement; Action au Développement
- Utgegeven met de financiële steun
- de Universitaire Stichting
- het Ministerie van nationale Opvoeding
- het Ministerie van nationale Opvoeding
- het Ministerie van Buitenlandse Zaken
- Ontwikkelingssamenwerking; Algemene samenwerking

Bulletin

Société Belge

≈

Bulletin

Belgische Bodemkultuur

197

XXXIV

Comité de rédaction

A. COTTENIE, J. D'HOORE, A.
G. MANTU, A. NOIRFALISE, G.
R. TAVERNIER, M. V.