

## LA CLASSIFICATION DES SOLS UTILISEE PAR LES PEDOLOGUES FRANCAIS EN ZONE TROPICALE OU ARIDE\*

G. AUBERT

*Chef du Service des Sols, ORSTOM, Paris*

La carte générale des sols d'Afrique a été établie au 1/5.000.000 en utilisant les cartes régionales ou détaillées, parmi lesquelles un certain nombre étaient fondées sur la classification pédogénétique française.

Une légende de carte n'est pas, en tout point, identique à une classification, mais elle s'y rattache.

Certaines unités cartographiques, comme les associations ou complexes de sols n'ont qu'une signification géographique ; d'autres correspondent à un regroupement de plusieurs unités de la classification, parfois, d'ailleurs sur un plan différent. Toutes doivent, cependant, pouvoir s'y retrouver, au moins en les décomposant en certains de leurs éléments.

Il est utile qu'une classification générale des sols soit applicable à ceux du monde entier. Une telle exigence risque, cependant, au moins dans l'état actuel de nos connaissances, de conduire à une certaine simplification des classifications utilisées localement.

On peut, en effet, être amené en certaines régions étudiées de façon particulièrement poussée, à subdiviser tel niveau de la classification générale pour le détailler davantage ; et, pour maintenir un équilibre entre les diverses parties de cette classification, à ne pas retenir sur le plan général ce niveau insuffisamment étudié dans les autres régions.

La classification utilisée en zone tropicale et aride par la plupart des pédologues français, en particulier ceux de l'ORSTOM, et par de nombreux experts d'autres nationalités, est du type pédogénétique. Le sol y est défini par les caractères morphologiques, physiques ou chimiques de son profil total, depuis la roche dont les produits d'altération ont contribué à sa formation jusqu'à sa surface. Les caractères retenus sont essentiellement reconnaissables et mesurables sur le terrain. Quelques-uns, cependant, de grande signification pédogénétique, ont été maintenus, qui ne peuvent l'être qu'au laboratoire.

La différenciation de deux catégories voisines ne peut que rarement se faire à partir d'un seul caractère ; le plus souvent à partir d'un ensemble d'entre eux et définis non par leur valeur absolue dans un seul horizon, mais par la variation de ces valeurs dans les différents horizons du profil.

\* Colloque CCTA sur la classification des sols des régions inter-tropicales, leurs corrélations et leur interprétation. Avec la collaboration technique de la FAO et de l'UNESCO (Léopoldville (Lovanium), 28 mai-7 juin 1963).

Les sols sont rassemblés en classes et sous-classes en fonction de leur mode d'évolution et de l'intensité de celle-ci. Ils résultent des conditions physiques ou climatiques, physico-chimiques, chimiques et, secondairement, biotiques, dans lesquelles ils se sont formés et continuent à évoluer.

Les conditions de pédoclimat interviennent en particulier au niveau des sous-classes. Malgré l'imprécision qui s'attache encore à leur détermination et qui doit disparaître peu à peu au fur et à mesure du développement des études, elles paraissent très importantes à considérer dès un niveau élevé de la classification.

Mode et intensité d'évolution s'expriment dans les sols par certains caractères essentiels :

- degré d'évolution des minéraux et développement du profil ;
- mode d'altération défini par la nature des sesquioxides libérés et qui se maintiennent individualisés ou participent à la constitution des complexes caractéristiques, par la dominance de certains types d'argile ; tous caractères qui s'expriment morphologiquement par des couleurs, par des types de structure ou par la morphologie du matériau originel ;
- présence et distribution de corps d'influence particulière sur cette évolution, comme le calcaire ;
- type et répartition de la matière organique ;
- degré d'hydromorphie et d'halomorphie reconnaissables par le développement et la répartition de taches, nodules et concrétions, horizons durcis, types de structure.

Les classes et sous-classes sont subdivisées en groupes de sols, définis par des caractères morphologiques du profil correspondant à des processus d'évolution de ces sols : différenciation de certains horizons, lessivage du calcaire, des éléments colloïdaux, etc.... Parfois, deux groupes voisins peuvent être caractérisés par un même processus pédologique général ; ils sont alors différenciés par une forte variation de son intensité correspondant à des profils nettement distincts. Tels sont les cas des groupes podzoliques et des podzols, dans la classe des sols à humus grossier et hydroxydes ; ou des groupes châtains, bruns, etc.... dans la classe steppique ou isohumique.

Les groupes comprennent en général plusieurs sous-groupes dont les caractères essentiels des profils sont les mêmes, mais qui sont différenciés soit par une intensité variable, d'une catégorie à l'autre, du processus fondamental d'évolution caractéristique du groupe, soit par la manifestation d'un processus secondaire, indiquée par certains éléments nouveaux du profil (concrétionnement, induration, taches d'hydromorphie, élargissement de la structure, etc....)

Dans certains pays comme en Tunisie ou au Maroc, où les études de

sols ont été plus poussées, nous avons été amenés à subdiviser les sous-groupes de sols en faciés correspondant à des intensités plus ou moins fortes des caractères d'évolution ou des tendances de celle-ci, suffisamment exprimées cependant.

Ce niveau de différenciation des catégories de sols, insuffisamment étudié pour les diverses régions du globe, n'est pas retenu actuellement dans la classification générale.

A l'intérieur des sous-groupes et, le cas échéant, des faciés nous distinguons des familles de sols, en fonction des caractères pétrographiques de leur roche-mère ou de leur matériau originel : dureté et résistance, la décomposition, cohésion, perméabilité, richesse en bases... Les séries y correspondent à des différenciations de détail du profil : profondeur du sol, de l'horizon d'accumulation ou induré, épaisseur de certains horizons principaux, forte teneur en éléments grossiers et, le cas échéant, position dans le " paysage ".

Dans certains cas, les séries sont subdivisées en types de sols en fonction des caractères précis de la texture de leurs horizons supérieurs, et en phases qui correspondent à de faibles variations des profils par suite de modifications temporaires ou d'actions de courte durée : mise en culture, érosion, etc.

Toutes les classes de sols que nous distinguons sont représentées en Afrique, même celles des sols à humus grossier ou " mor " et forte proportion d'hydroxydes libérés. Les sols de cette classe y sont, cependant, peu fréquents.

Dans la plupart d'entre elles, cependant, seules les unités représentatives de certains groupes et sous-groupes occupent des superficies importantes ou, au moins, notables.

Parmi les sols minéraux bruts, à côté de sols des déserts qui peuvent, au niveau des sous-groupes, être différenciés entre sols d'ablation, sols d'apport et sols constitués sans mouvement appréciable des éléments dus à la désagrégation des roches, et des sols bruts d'érosion qui peuvent être lithiques ou régiques (régosoliques), se trouvent les sols bruts d'apport qui, à ce même niveau, sont répartis en diverses catégories, en fonction de leur mode de dépôt, dont l'effet sur la disposition de leurs constituants n'a été masqué par aucun phénomène d'évolution : sols bruts d'apport alluvial, colluvial, éolien, marin.

En classe II, les rankers sont rarement, quoique parfois, observés en pays tropical.

Les sols gris subdésertiques, caractérisés par la faible épaisseur de leur profil, des traces de matière organique sur tout son ensemble, le durcissement relatif d'un horizon superficiel de 2 ou 3 cm, leur structure polyédrique à nuciforme, rarement grumeleuse, moyenne et peu accentuée, ainsi que par une apparence souvent vacuolaire de l'horizon subsuperficiel, sont subdivisés en quatre sous-groupes, suivant qu'ils sont modaux, éolisés en regs,

éolisés en microdunes, nebkhas et voiles sableux, ou qu'ils sont faiblement salins ou alcalisés.

Les sols d'érosion sont définis comme lithiques ou comme régosoliques (rankers régosoliques d'érosion), suivant les cas.

Les sols peu évolués d'apport se répartissent en modaux non hydromorphes, hydromorphes, et faiblement salés ou à alcali. Il y a été décrit, en certains pays comme le Tunisie, le Togo, etc., des faciés en fonction d'une tendance déjà marquée vers certaines classes voisines ou certains groupes ou certains types d'évolution : faciés steppique ou isohumique, calcimorphe, brun forestier, brun eutrophe, ferrugineux tropical.

En Afrique, la classe III, précédemment décrite comme IV, calco-magnésimorphe est surtout représentée dans le nord du continent. Les sous-groupes de rendzines y sont ceux de rendzines, noires ou grises, blanches, rouges parmi les rendzines typiques, riches en calcaire et, relativement, en matière organique, et présentant un seul horizon, à structure grenue, nuciforme ou monoparticulaire très accentuée, provoquant l'apparition d'une forte porosité d'ensemble.

Un dernier sous-groupe est celui des sols humo-carbonatés seulement constitués de grains d'humus au milieu de cailloux calcaires, comme on en trouve en certaines îles coralliennes du Pacifique.

Les rendzines à horizons, à structure assez variable se subdivisent en sols humo-carbonatés acidifiés (en surface), rendzines brunifiées ou dégradées, sols bruns calcaires hydromorphes.

Enfin, dans les rendzines dolomitiques, nous distinguons les sous-groupes modaux et dégradés.

Les sols à accumulation gypseuse de cette classe sont ceux dont l'évolution n'est pas due à l'action d'une nappe phréatique. Ils ne constituent qu'un groupe comprenant deux sous-groupes : sols à croûte gypseuse dure et sols à encroûtement gypseux.

La classe IV, précédemment désignée comme III, est celle des vertisols et para-vertisols, pour laquelle nous ne gardons comme caractéristiques que la couleur foncée relativement à leur teneur en matière organique, la structure prismatique ou polyédrique large et grossière accompagnée d'une macroporosité extrêmement faible des blocs sur au moins la moitié du profil. Nous ajoutons au terme vertisol de la classification Américaine (" Soil Survey " du USDA, 7<sup>ème</sup> approximation) celui de " paravertisol ", car nous ne retenons pas dans la définition de ces sols leur forte teneur en argile, ni la dominance de certains d'argile gonflante, quoique ces deux caractères y soient très fréquents.

Les deux sous-classes sont définies par des caractères de pédoclimat correspondant, nous semble-t-il, à des différences de positions topographiques. La séparation en groupes à l'intérieur de chacune a, comme base, la présence ou l'absence d'un horizon superficiel grumosolique sur au moins 20 cm. Les sous-groupes n'y ont pas encore été définis, la constitution en classe séparée de ces vertisols, précédemment inclus dans la

classe hydromorphe, étant récente. Elle sera probablement fondée sur le développement des caractères structuraux, ainsi que sur la plus ou moins forte intensité des marques de gley ou pseudogley en profondeur.

La classe V est celle des sols isohumiques. Les sous-classes y sont définies, depuis peu, sauf pour la première, celle des brunizems, par leurs caractères pédoclimatiques. Il nous faut encore en préciser les limites.

En Afrique du Nord à climat méditerranéen subtropical sont développés principalement les sols châains et bruns isohumiques subtropicaux qui, semble-t-il, correspondent ensemble aux sols marrons de certains auteurs russes. Leur différenciation est essentiellement fondée sur leur structure prismatique en profondeur et plus accentuée dans les châains ; se maintenant de type polyédrique à nuciforme, moyenne à fine dans les bruns ; ainsi que, le cas échéant, sur leur profil calcaire, leur horizon superficiel étant nettement plus décarbonaté, relativement aux autres horizons, dans les châains que dans les bruns ; et n'étant ainsi jamais riche en calcaire dans les premiers.

Dans ces deux groupes nous distinguons les mêmes sous-groupes : typique ou modal, encroûté calcaire, vertisolique, à gley ou pseudogley, faiblement salé ou alcalisé.

Les sicrozems subtropicaux y comportent seulement trois sous-groupes : typique ou modal, encroûté gypseux, et faiblement salé ou alcalisé.

Je passe sous silence les sols bruns arides qui doivent être traités par M. Bocquier.

Dans la classe VI, sous-classe des sols à " mull " des pays tropicaux et subtropicaux, il semble que nous ne devons garder que le groupe des sols bruns eutrophes tropicaux. M. Maignien doit en traiter.

La classe VII est peu représentée en Afrique francophone sinon par quelques podzols surtout en Afrique du Nord, certains horizons podzoliques au sommet de ferrallites séniles, et des podzols de nappe sur matériaux sableux.

La classe VIII est celle des sols à sesquioxydes fortement individualisés et à humus de décomposition rapide.

Des études sont en cours sur ces deux caractères, qui peuvent être cependant facilement reconnus sur le terrain, s'ils ne peuvent pas encore être exprimés avec précision sur un plan théorique.

L'humus de ces sols a été souvent appelé " mull " et dans certains cas " crypto-mull " malgré les caractères qui le différencient de cette forme d'humus : celle-ci en reste cependant la plus proche parmi toutes celles qui ont été définies jusqu'à présent. Il paraît plus exact de ne pas encore donner de nom à cet humus, et d'indiquer seulement qu'il est bien évolué et provient d'une décomposition rapide de la matière organique.

La proportion de sesquioxydes libérés est élevée dans tous les sols de cette classe, relativement à leur teneur totale dans les sols. Les trois sous-classes : sols rouges et bruns méditerranéens ou subtropicaux, sols ferrugineux tropicaux ou fersiallitiques, et sols ferrallitiques se différencient par

leur nature et leurs liaisons avec les autres éléments du sol : sesquioxydes essentiellement de fer liés en complexes avec la silice dans la première ; ou restant parfaitement libres et individualisés dans la seconde ; sesquioxyde de fer et, en plus ou moins grande quantité, d'alumine dans la troisième.

Nous conservons actuellement pour ces trois sous-classes les définitions des unités cartographiques correspondantes, telles qu'elles ont été établies pour la carte des sols d'Afrique.

Les sols rouges et bruns Méditerranéens, comprennent trois groupes : sols rouges Méditerranéens typiques, sols rouges Méditerranéens lessivés (en argile) et sols bruns Méditerranéens. Ces derniers n'ont pas encore été subdivisés en sous-groupes, nous étant mal connus. Ils se différencient des premiers par la répartition et les liaisons de leur matière organique, ce qui leur donne leur couleur caractéristique.

Les deux premiers groupes sont subdivisés dans les sous-groupes suivants : modal, steppisé — généralement par la culture — et comportant une diminution assez progressive de la matière organique, au moins sur les deux-tiers de leur profil ; en croûte, à fort encroûtement calcaire : hydromorphe, ce processus secondaire d'évolution pouvant provoquer dans leurs horizons profonds, soit l'apparition de taches, marbrures ou même concrétions caractéristiques du pseudogley, soit un élargissement de la structure, une diminution de la porosité, un accroissement de la cohésion des agrégats (processus souvent dénommé tirsification).

Les sols ferrugineux tropicaux sont divisés en deux groupes en fonction de la stabilité ou de la migration des éléments argileux que l'on peut y observer.

Dans les sols ferrugineux tropicaux non lessivés, nous distinguons deux sous-groupes suivant que leurs horizons supérieurs sont ou non appauvris en sesquioxydes de fer, et, dans les lessivés, quatre sous-groupes : sols sans concrétions, sols à concrétions, sols indurés en carapace ou cuirasse et sols ferrugineux à pseudogley profond. Ces derniers se rapprochent des sols à concrétions, mais leur profil y présente en profondeur un net développement des taches et bigarrures dues aux successions de périodes d'engorgement par l'eau, puis de dessiccation.

Les sols ferrallitiques comprennent plusieurs groupes. Dans les sols faiblement ferrallitiques, la décomposition des minéraux n'est pas poussée à l'extrême, la valeur du rapport silice/alumine des éléments colloïdaux est voisine de 2 et la teneur en minéraux altérables est souvent appréciable. Ils sont subdivisés en plusieurs sous-groupes : modal, ferrisolique, non dépourvu de minéraux altérables et présentant un rapport limon/argile généralement un peu supérieur à 0,20 et une structure polyédrique assez fine beaucoup plus nette ; hydromorphes à pseudogley ; indurés à cuirasse ou carapace.

Ce dernier sous-groupe est peu fréquent en réalité.

Le groupe des sols ferrallitiques, typiques ou fortement ferrallitiques

est actuellement subdivisé en sous-groupes principalement en fonction de la couleur des horizons A et B, qui doivent correspondre à des propriétés essentielles de ces sols, mal précisées encore : sols rouges, sols jaunes ou beiges, sols à horizons jaunes sur horizons rouges. Nous y distinguons aussi un sous-groupe de sols indurés à carapace ou cuirasse.

Les sols ferrallitiques lessivés peuvent l'être essentiellement en bases tout en maintenant relativement constante, à travers au moins la moitié supérieure de leur profil, leur teneur en éléments colloïdaux minéraux ; ou bien ils peuvent l'être à la fois en sesquioxydes, en argile et en bases ; ils peuvent enfin être indurés en profondeur, présentant ainsi une carapace ou une cuirasse. Nous les subdivisons en les trois sous-groupes correspondants.

Enfin les sols ferrallitiques humifères à forte teneur en matière organique (plus de 6% sur au moins 20 cm), sont répartis en fonction de leur richesse en cet élément en sous-groupe noir, souvent faiblement ferrallitique, et peut-être proche de sols appelés " Audo " par différents auteurs : brun, brun-rouge. Nous distinguons aussi des sols ferrallitiques humifères lessivés très acides ; et des sols ferrallitiques humifères d'altitude.

Dans la classe IX, à laquelle a été maintenu le qualificatif de " halomorphe ", sont inclus les sols dont les caractères essentiels d'évolution sont en soi la richesse en sels solubles (conductivité de l'extrait de pâte saturée supérieure à millimhos/cm à 25°) soit la richesse en sodium échangeable d'au moins un horizon (plus de 12% de la capacité d'échange saturée en sodium) y provoquant la formation d'une structure massive, diffuse. Actuellement la limite de 4 millimhos nous semble un peu trop basse ; en bien des cas c'est plutôt à partir d'une conductivité de l'extrait de pâte saturée d'au moins 6 à 7 millimhos que la richesse en sels solublés d'un sol paraît devenir sa caractéristique essentielle.

Par ailleurs, dans certains sols, le rôle du magnésium sur la structure des divers horizons se rapproche de celui du sodium ; ce n'est cependant que pour une teneur en magnésium échangeable d'environ 30% du complexe qu'apparaît alors la structure caractéristique des sols à alcali.

Dans une première sous-classe sont placés tous les sols halomorphes à profil A/C, à structure non dégradée par les alcalis.

Le seul groupe des sols salins y comprend deux sous-groupes, suivant que leur horizon de surface est encore friable ou induré en croûte saline.

La deuxième sous-classe correspond aux sols halomorphes à alcali, à structure massive, diffuse. Dans un premier groupe, subdivisé en deux sous-groupes suivant que la teneur en sels solubles est faible ou élevée (provoquant alors l'apparition d'une structure poudreuse en surface) les sols présentent une teneur à peu près constante en argile ; ils ne sont pas lessivés. Dans le dernier groupe, les sols ont subi une migration de leurs colloïdes minéraux. Ces sols lessivés à alcali comprennent les sous-groupes suivants : sols lessivés à alcali sans colonnettes (assez rares semble-t-il) ; solonetz dont l'horizon B a une structure en colonnettes arrondies à leur

sommet, solonetz solodisé à horizon Az plus clair et plus acide ; solod à horizon Az très riche en silice et très blanchi, en même temps que très acide.

La classe X, hydromorphe, correspond aux sols dont l'évolution est dominée par la présence dans le profil d'un excès d'eau, au moins à certaines périodes. Cela peut être dû à une nappe phréatique (gley) ou simplement à un engorgement temporaire par l'eau d'un horizon profond ou de surface (pseudogley). Deux sous-classes sont distinguées :

- 1) Sols hydromorphes organiques, à teneur très élevée en matière organique peu évoluée, et soumis à un engorgement total et permanent, souvent même à une submersion permanente. C'est le groupe des sols tourbeux avec ses deux sous-groupes : eutrophe ou mésotrophe, tourbe alcaline ou neutre, assez riche en calcium et relativement en azote ; tourbe oligotrophe très acide, très pauvre en éléments minéraux.
- 2) Sols hydromorphes à richesse organique moyenne (semi-tourbeux) ou faible (minéraux).

Un premier groupe, parfois séparé au niveau des sous-classes, est celui des sols semi-tourbeux ou sols humiques à gley dont la teneur en matière organique du type de l'anmoor, toujours supérieur à 5%, peut atteindre 20% et parfois plus. Il comporte comme sous-groupes les sols semi-tourbeux, salés des régions littorales chaudes inter-tropicales (Poto-Poto) ; les mêmes des régions tempérées ou froides (sols des polders) ; les sols humiques à gley non salés à anmoor acide et ceux à anmoor calcique.

Un deuxième groupe est celui des sols à hydromorphie (pseudo-gley ou gley) de surface. Les sous-groupes y sont les suivants :

- sols marmorisés à simples taches et marbrures de couleurs variées,
- sols à horizon superficiel ou subsuperficiel entièrement réduit de teinte grise très claire, parfois presque blanche,
- sols à hydromorphie de surface (gley) et salés,
- sols à nodules ou concrétions de surface ou d'ensemble,
- sols à hydromorphie d'ensemble à carapace ou cuirasse en profondeur.

Un troisième groupe est celui des sols à pseudogley (hydromorphie temporaire d'engorgement) de profondeur. Ils y sont répartis en :

- sols à taches et trainées de profondeur,
- sols à taches et trainées de profondeur, lessivés en argile dans les horizons supérieurs,
- sols à nodules ou concrétions de profondeur.

Un quatrième groupe est celui des sols à gley (hydromorphie permanente, mais à niveau variable, de nappe) de profondeur.



Les sous-groupes y sont les suivants :

- sols à gley profond non indurés,
- sols à gley à nodules ou concrétions en profondeur,
- sols à croûte, carapace ou cuirasse de nappe, et, enfin,
- sols lessivés à gley de profondeur.

Ce dernier sous-groupe est parfois regardé comme un groupe séparé.

Cette classification, déjà très complexe, et que l'on essaie de rendre applicable à l'échelle mondiale, doit évoluer encore. Elle doit surtout, en bien des points, être précisée quant aux limites et aux définitions de ses diverses unités; elle peut aussi être sensiblement modifiée quant au groupement de ses divers éléments de base en catégories supérieures, en particulier pour ce qui est des sols peu évolués et des sols hydromorphes; elle doit enfin être complétée par de nouveaux sous-groupes correspondant à des sols insuffisamment étudiés ou non encore connus; et, d'une façon plus générale, par l'adjonction de catégories correspondant par exemple à certains sols jeunes qui ne peuvent pas être décrits comme peu évolués et qui, cependant, peuvent difficilement être inclus dans les autres classes.

La classification des sols utilisée par  
les pédologues français en zone  
tropicale ou aride

G. AUBERT

*Chef du Service des Sols, ORSTOM, Paris*

*Reprinted from:*

AFRICAN SOILS, Vol. IX, No. 1, 1964, pp. 97-105

11 AOUT 1970

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

Collection de Référence

n° 14268, ex 1