

**LA DEFINITION (ou Codification) DES HORIZONS TYPIQUES
DE QUELQUES SOLS DE TUNISIE**

Par A. MORI
Pédologue de la mission ORSTOM de TUNISIE

LA DEFINITION (ou Codification) DES HORIZONS TYPIQUES DE QUELQUES SOLS DE TUNISIE

1) - INTRODUCTION

Il s'agit d'une définition synthétique des différents horizons de quelques sols bien représentés dans une ou plusieurs régions de Tunisie. Elle vise, si possible, à intégrer l'ensemble des propriétés essentielles du sol et aussi des processus physico-chimiques ayant été à la source de la manifestation de ces propriétés.

Cette définition n'est, bien sûr, pas analytique mais elle n'est pas, non plus, exhaustive : elle intègre les propriétés de l'horizon ayant une influence directe sur la physiologie, le comportement général, et en conséquence «l'utilisation» de l'horizon. L'objectif est donc au moins partiellement pratique.

Elle tient obligatoirement compte de la position de l'horizon au sein du profil de sol.

La symbolisation est fondée sur la caractéristique (produite par un processus physico-chimique) ayant le plus d'influence sur la physiologie, le comportement et l'utilisation de l'horizon.

Les symboles utilisés sont, en premier lieu, fondés sur les symboles habituels attribués aux horizons génétiques ou généraux, ou majeurs : A. B. C. AB. BC. AC. (A). (B). (C)... etc dont la définition en a été donnée récemment par G. AUBERT et J. BOULAIN (1967) puis reprise en grande partie par la commission réunie à cet effet par la F. A. O. (Septembre 1967). Elle tient également compte de la liste des horizons particuliers établie par cette même commission.

La représentation cartographique de ces mêmes horizons est prévue en fonction des signes conventionnels contenus dans la légende des cartes Pédologiques de Tunisie («Signes») (ES. 51);

Il est utile d'ajouter que cette définition codée (ainsi que sa représentation cartographique) devrait trouver son maximum d'efficacité pour les cartes à moyennes échelles : 1/50.000^e (ou 1/20.000^e).

De plus, il faut toujours avoir présent à l'esprit que cette définition des horizons n'est pas une étape essentielle du travail classificatoire *, mais seulement un moyen pratique de définition et de représentation des horizons, aussi dans les articles qui vont suivre nous envisagerons autant que possible successivement les horizons des différentes «classes» de sols. Nous débuterons par les vertisols.

Il va sans dire que c'est par *commodité d'exposition* que nous adoptons cette façon de faire mais il est bien évident que certains horizons sont présents dans plusieurs «catégories» de sols. Chaque fois que cela se présentera, nous le signalerons.

* Tout travail classificatoire comprend : détermination de la succession des horizons de l'unité, étude des rapports entre caractères intrinsèques et extrinsèques de l'unité, afin d'avoir une idée précise des processus physico-chimiques qui ont présidé à la formation du sol ou à la manifestation de ses caractères.

II. - LES HORIZONS PARTICULIERS DES VERTISOLS

1. - Définition des vertisols

Ces sols ont été pendant longtemps considérés par les pédologues du Service Pédologique de Tunisie, comme des sols hydromorphes (noirs hydromorphes d'origine topographique ou pétrographique) et des sols peu évolués (sous-groupe «mal drainant»).

A l'heure actuelle ils sont placés tous dans la classe IV la de classification utilisée (G. Aubert 1965) (à l'instar de la classification prévue dans la 7^o approximation puis 8^o approximation USDA) où ils sont définis comme des sols «à profil A (B) C ou A (B) gC plus ou moins homogénéisé ou irrégulièrement différencié par suite de mouvements internes s'exprimant souvent par la présence d'un microrelief «gilgai» et d'effondrements. Ces sols présentent une structure polyédrique à prismatique large au moins en (B) dont la macroporosité est très faible et la cohésion ainsi que la consistance, très forte dès que le sol est sec. Sols fréquemment très argileux et à dominance gonflante. Sols de couleur foncée due relativement à la teneur en matière organique».

En Tunisie, une mise au point (MADRID A. MORI 1966) présente les caractères généraux de quelques sols se rattachant plus ou moins aux vertisols tels qu'ils sont définis et les phénomènes physico-chimiques qui président à leur formation et à la diversification des unités observées dans la nature.

2. - Description du profil de référence :

Nous nous rapporterons, dans la suite de ce chapitre, pour la définition des horizons particuliers des vertisols à la description d'un profil typique pris comme référence: vertisol à caractères vertiques accentués et à faciès noirci (ou tirsifié):

Profil N° 14 (Carte 1/50.000^o de Ferryville)

Lieu dit: Henchir Sebâa Aouinet

(489.250 = x
— coordonnées (417.600 = y
(150 m = z

Zone de départ d'un Oued

Relief «gilgai» en voie de destruction-Fentes de retrait importantes.

Cultures annuelles.

0 - 10 cm : Argileux - brun gris - humide - structure à éléments granulaires calcaire

Ap

10 - 60 cm : Argileux - brun gris - structure prismatique grossière, à gros prismes de plus 10 - 15 cm, consistance et compacité élevées - fentes de retrait importantes - taches et amas - inclusions de cailloux - racines à pénétration verticale.

(AB) e

60 - 130 cm : Argileux - brun gris - structure à éléments prismatiques, (10 cm)

(B) v aux faces gauchies, lissées, brillantes, inclinées; de plus en plus développées vers la base de l'horizon. Taches et amas - inclusions - racines

130 - 155 cm : Argileux - jaune - nombreuses «coulées» et «marbrures» foncées

(B)vh ca Amas et nodules calcaires de 1 à 2 cm - racines

155 - 180 cm : Argileux - jaune - structure à tendance prismatique à faces lissées peu développées - amas et nodules calcaires.

(B)h ca

Résultats d'analyses :

	Ap	(B) e	(B) v	(B) v ca	(B) h ca
	(0 - 10 cm)	(10 - 60)	(60 - 130)	(130 - 155)	(155 - 180)
Argileux %	57	59	60	61	65
Limon %	14,5	12,5	13,5	17	18
Sables très fins %	10	8,5	9,5	7	6
Sables fins	7	8,5	6	5	1,5
Sables grossiers	1,3	1,7	1,4	1,6	1,0
M. organique	2,1	1,6	1,4	0,8	
C/N	11	11	13,4	11,2	
M. humique	3,5	3,4		1,5	
C°/°°					
CO ₃ Ca %	23,6	23,4	26,1	30,0	28,7
(mmhos/cm) (ES).	0,7	0,5	1,3	2,7	3,8

Sels solubles (ES). en mg/100 g.

	Ap	(B) e	(B) v	(B) v ca	(B) h ca
Ca ++	0,2	0,08	0	0,07	0,19
Mg ++	0,1	0,2	0,2	0,4	0,6
K +	0,01	0	0	0,02	0,05
Na +	0,1	0,4	0,8	1,7	2,7
Cl —	0,1	0	0,3	1,2	2,2
SO ₄ ———	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6
CO ₃ H —	0	0,2	0,3	0,1	0,2
pH eau	8,4	8,7	8,8	8,9	8,8

Bases échangeables (meq/100 g)

	Ap	(B) e	(B) v	(B) v ca	(B) h ca
Ca ++	48,5	44,1	33,8	29,4	28,7
Mg ++ Mg ++ /s	8,1 (12 %)	11,0 (19 %)	15,0 (26 %)	14,0 (29 %)	14,0 (29 %)
K +	1,1	0,8	0,7	0,8	1,0
Na + Na + /s	1,0 (1,7 %)	2,0 (3,4 %)	6,7 (11 %)	3,8 (7,9 %)	4,0 (8,4 %)
S	58,7	57,9	56,2	48,0	47,7
T			55,7	49,3	48,7

Remarques

- 1°) Noter l'accroissement des teneurs en Cl⁻ et Na⁺ des horizons (B)vca et (B)hca
- 2°) Noter l'accroissement régulier et progressif des taux de Mg et Na échangeables - L'augmentation est sensible au sein des l'horizons (B)v et (B) vca.

3. - Horizons à caractères vertiques :

Caractéristiques générales :

Cet horizon est situé, en règle générale sous l'horizon de surface.

Comme pour tous les horizons de vertisols, il comporte un fort pourcentage d'argile : 59 % pour le profil de référence (il semble que 40 % d'argile corresponde à un minimum).

A l'état sec, l'horizon présente une forte consistance et compacité alors que la structure est marquée par de gros blocs sans forme définie, délimités par des fentes de retrait. On peut noter une sous-structure à éléments lamellaires qui est plus visible à l'état humide lorsque l'horizon est plastique. (La capacité de rétention est souvent supérieure à 50 % ou égale).

La couleur (comme pour tous les horizons de vertisols) est située au code Munsell dans les teintes 5 Y ou 2,5 Y (il existe quelques rares vertisols de teinte rouge); les intensités et les chroma sont évidemment liés à la présence ou l'absence de tirsification marquée dans l'horizon par une augmentation du taux de matières humiques (plus de 2,5 de C^o/°°).

L'accumulation des sels solubles est excessivement rare au sein de cet horizon. Le complexe absorbant a les caractères de ceux de tous les horizons de vertisols : forte capacité d'échange (50 - 70 meq/100 g); le calcium est le cation le plus représenté mais l'augmentation des teneurs en Mg et Na échangeables est déjà sensible au sein de cet horizon.

Les propriétés précédentes de l'horizon sont à rattacher à la forte teneur d'argile de type montmorillonite (de 65 à 90 % d'argile)

Hypothèses relatives au processus de formation :

Les alternances d'humectation et de dessiccation s'exerçant sur un milieu particulièrement riche en argile gonflante sont, sans aucun doute à l'origine des phénomènes de foisonnement et de retrait qui se manifestent au sein de cet horizon. (A. MORI. 1966).

Symbole :

Le caractère «feuilleté» ou lamellaire de la structure semble correspondre le mieux à la propriété conférant à l'horizon son originalité.

En conséquence, l'horizon pourrait être désigné par le symbole (B)_φ ou (AB)_φ

UTILISATION :

La forte compacité et consistance, à l'état sec, de cet horizon constitue un inconvénient pour le développement des racines de végétaux : la vigne est la seule des cultures arbustives à pouvoir se développer; mais cet inconvénient peut disparaître sous irrigation.

On peut penser remédier à cette structure défavorable par le maintien de cultures fourragères à racine pivotante qui pourront provoquer une désagrégation de cet horizon et auront l'avantage supplémentaire d'empêcher une érosion (par décapage) de l'horizon superficiel.

— Il conviendra de prendre des précautions pour l'installation de routes, pistes et voies ferrées, de même que pour celles des lignes téléphoniques ou électriques; l'instabilité de cet horizon (et surtout de l'horizon sous-jacent) nécessite de prévoir des soubassements ou des renforcements plus importants que partout ailleurs.

Les mêmes précautions sont à prévoir pour les constructions surtout celles implantées sur des pentes appréciables.

4°) Horizon à caractères vertiques accentuées (structure à «miroirs de glissement»)

Caractéristiques générales (morphologiques et physico-chimiques) :

La position de l'horizon au sein du profil est très précise, il s'agit d'un horizon de moyenne profondeur, entre 60 et 120 cm environ.

Comme pour tous les horizons de profils de vertisols, c'est un horizon à forte teneur en éléments fins et plus particulièrement en argile; le profil de référence en contient 61 %; c'est là une teneur habituelle, les chiffres observés sont couramment compris entre 50 et 75 %.

La teneur en calcaire est assez variable = 26 %, mais on note une moindre teneur en calcaire pour les horizons de vertisols ayant été soumis à un processus de noircissement (la teneur en calcaire peut parfois être nulle).

La forte teneur en argile (et nous verrons qu'il s'agit d'une argile de type montmorillonite) est à l'origine de la structure qui donne à cet horizon une particularité propre : structure marquée par des faces de glissement à surface gauchie, lissées et brillantes parfois striées, inclinées à plus de 40° et se recoupant pour donner ce que certains ont appelé des «miroirs de glissement».

A l'état humide, l'horizon présente une très forte plasticité et à l'état sec une non moins forte consistance et compacité (saison sèche).

Pour ce profil de référence, on note une très faible accumulation de sels solubles, et cela est fréquent; mais il est un fait que ce sont les caractéristiques du complexe absorbant qui reflètent le mieux les propriétés de cet horizon : diminution du taux de Ca échangeable et augmentation corrélatrice du Mg et Na échangeables; haute valeur du pH/eau : 8,8. Elles sont sans doute en relation directe avec les caractéristiques physiques particulières de cet horizon.

La couleur est directement liée à la présence ou à l'absence des phénomènes de noircissement qui se traduisent par un pourcentage de matière organique, relativement élevé pour un horizon de profondeur moyenne; 1,4 % pour le profil de référence. (Des résultats d'analyse observés par ailleurs montrent qu'il s'agit essentiellement d'acides humiques «gris» qui ont la propriété d'être fortement liés à la matière minérale).

Les analyses minéralogiques révèlent la présence de forte quantité d'argile de type montmorillonite (70 - à 95 %).

Hypothèses relatives au processus de formation de l'horizon :

Les caractéristiques de l'horizon telles que : compacité, plasticité, structure à miroirs de glissement sont, sans doute, produites par le processus de vertisolisation (déformation d'une masse argileuse plastique) lié aux alternances d'humectation et de dessiccation s'exerçant sur une masse argileuse.

La déformation atteint, du fait de la pression de la masse argileuse sus-jacente, dans cet horizon, une intensité maximum. Elle est à l'origine des décollements par solifluxion sur une surface topographique à pente suffisante.

Symbole :

Dans les descriptions de profils, nous désignons cet horizon par le symbole (B) v. Le choix de l'horizon général de type (B) est commandé par le fait que l'horizon tire sa particularité, non pas d'une profonde altération physico-chimique, mais d'une simple transformation de ses caractères de structure, consistance et compacité.

Néanmoins, pour les horizons «noircis», on peut se demander s'il est légitime d'utiliser (B); l'accumulation de matières humiques, certes faible commanderait la désignation de (AB). Si cette seconde solution n'était pas retenue, le processus de firsification qui confère à l'horizon certaines propriétés, pourrait être signalé par la lettre (minuscule) **o** ou **n**.

Utilisation :

Les alternances d'humectation (en saison humide) et de dessiccation (saison sèche) entraînent une forte plasticité et compacité (la porosité paraît très faible) : de plus, la présence d'une structure «à miroirs de glissement» entrave (sans l'empêcher) le développement des racines (on note souvent dans cet horizon, un feutrage de racines «plaquées» sur les surfaces de glissement). C'est là un inconvénient insurmontable pour les cultures arbustives, hormis la vigne; mais l'irrigation d'appoint permet d'éviter cet inconvénient.

De plus, cet horizon est à l'origine des phénomènes de solifluxion lorsqu'il s'agit de sols situées sur des pentes moyennes (on y pensera pour le choix des techniques de lutte contre l'érosion).

Il est déconseillé d'installer, au sein de cet horizon, de conduites d'eau ou autres peu résistantes, des drains de poterie; les mouvements internes atteignant une grande intensité au niveau de cet horizon, rendront les déformations ou les ruptures fréquentes.

Cas Particuliers :

Horizon à caractères vertiques faiblement accentués (Structure à faces de glissement).

Il s'agit d'un horizon présentant des caractéristiques générales très voisines de l'horizon précédent (mais une teneur en éléments fins plus faible)

Il occupe la même position au sein du profil.

Il comporte des caractéristiques communes, même compacité et consistance à l'état sec, même plasticité à l'état humide; il se particularise par une structure à faces de glissement ne s'entrecoupant pas pour donner des miroirs de glissement.

Il existe une très forte corrélation (ou liaison) entre la présence de cette structure et une position du profil dans le paysage qui dénote un pédoclimat relativement plus sec : pentes moyennes - position convexe des pentes.

5°) Horizon hydromorphe à redistribution du calcaire des vertisols aux caractères accentués et faciès noircis :

Caractéristiques générales (morphologiques et physico-chimiques):

La position de cet horizon dans les profils des vertisols noircis est bien déterminée : c'est toujours un horizon profond, succédant à l'horizon à miroirs de glissement et assurant *parfois* la transition avec le matériau originel sous-jacent (marne ou argile calcaire). Il s'en suit que c'est fréquemment à ce niveau que se marque la discontinuité lithologique par la présence d'un cailloutis ou d'un passage ondulé.

La propriété essentielle conférant à l'horizon sa physionomie propre, en plus de la position dans le profil, est à coup sûr son aspect bigarré dû aux coulées «brunes» ou «foncées» se détachant dans un fond de couleur jaune clair.

C'est un horizon constamment humide, plastique et adhésif, de texture argileuse (Dans le profil de référence 61 puis 65% d'argile) où l'individualisation de calcaire (la teneur en calcaire est généralement forte : 30 puis 29 % dans le profil de référence) a lieu sous forme de taches et d'amas calcaires.

La forte teneur en argile est, sans doute, comme pour tous les horizons des vertisols, une des causes de la forte plasticité, de l'adhésivité et de la structure massive de cet horizon. Notons (et le profil de référence le montre) que la structure à miroirs de glissement, caractéristique de l'horizon sus-jacent est souvent présente bien qu'atténuée au sein de cet horizon.

En revanche, le noircissement n'intéresse que particulièrement ou pas cet horizon : la teneur en matière organique y est plus faible que dans les horizons sus-jacents noircis.

L'examen des résultats d'analyses relatifs aux sels solubles révèle une faible accumulation des sels solubles (cond. (ES) : 2,7 puis 3,8 mmhos/cm), et c'est là une observation assez constante pour ce type d'horizon (elle est dans d'autres profils plus élevée, de 6 à 12 mmhos/cm). Il s'agit de chlorure de sodium, parfois de sulfates.

Mais il n'en reste pas moins vrai que les caractères de la dynamique des sels révélés par les chiffres en % d'ions échangeables, visibles dans les autres horizons des vertisols, sont quelque peu conservés au sein de cet horizon, qui conserve par ailleurs les caractéristiques physiques propres aux vertisols : forte compacité, forte plasticité et forte adhésivité.

Ces chiffres montrent en effet une faible augmentation (progressive et régulière) de la teneur du Mg échangeable et parfois du sodium échangeable, marquée de plus par l'augmentation du pH - eau quand la salure n'est pas trop forte. (Il y a inversement, diminution du pH dès qu'il y a accumulation de sels solubles).

Hypothèses concernant les processus de formation :

Il est évident que les caractéristiques physiques de l'horizon découlent du processus de «vertisolisation» qu'on a déjà décrit par ailleurs et qui se manifeste encore dans cet horizon.

L'individualisation du calcaire qui confère à l'horizon une particularité certaine est sans aucun doute liée à un processus d'hydromorphie faible (la forte humidité et la présence de nappe, observées dans l'horizon le confirment). La faible accumulation des sels est probablement partiellement à l'origine de cela, par un déplacement d'équilibre des solutions et d'une précipitation du calcaire sous forme d'amas et de nodules calcaires.

On ne peut encore connaître le processus qui est à l'origine de la coloration en jaune de l'horizon : est-ce dû à une individualisation du calcaire ou plutôt à un changement d'oxydation du fer (et du manganèse).

Symbole :

Il doit tenir compte de la particularité essentielle de l'horizon à savoir une individualisation du calcaire sous l'influence d'une faible *hydromorphie* accompagnée d'une *salure* plus ou moins forte.

En conséquence on proposera h.ca . Lorsque l'horizon présente encore des caractères vertiques accentués, on pourra ajouter la lettre V = V ca.

Il s'agira le plus souvent d'un horizon de type général (B) ou (BC). Le symbole sera donc (B) hca.

Lorsque la salure atteint un degré appréciable, il sera préférable de substituer S à h.

(Enfin, lorsqu'une discontinuité lithologique est présente, on la signalera par un chiffre romain précédant le symbole).

Utilisation :

Les observations de profils montrent que les racines de céréales ne pénètrent que peu dans ces horizons, sans doute, à cause de leur forte compacité mais aussi la faible hydromorphie, constamment présente.

Cela ne saurait constituer un inconvénient majeur.

On pensera à la présence d'une faible salure lors de l'irrigation.

L'hydromorphie marque la profondeur à laquelle les nappes stagnent le plus souvent, c'est une indication précieuse pour le drainage.

De même, cette hydromorphie pourrait constituer un inconvénient, certes mineur, pour l'installation de conduites car elle favorisera la corrosion.

BIBLIOGRAPHIE RELATIVE

AUX CHAPITRES I et II

- G. AUBERT* : Classification des sols
(cahiers O.R.S.T.O.M. - Série Pédologie 1965, III N° 3)
— Cours de Pédologie - Centre de formation de Bondy (1957 - 1958)
- G. AUBERT et J. BOULAIME* (1967):

La Pédologie - (collection «que sais-je» - Paris)
La Classification des sols présentée dans la 7^o Approximation (U.S.D.A.)
(Traduction ronéotypée)
- F. A. O.* : Commission spéciale réunie pour la définition des horizons (Réunion
Septembre 1967 - Compte rendu paru dans le Bulletin de la Société
Internationale de la Science du Sol)
- E.S. 51* : Légende des cartes pédologiques employée au S. Pédologique
- A. MORI* : Les sols vertiques, les vertisols et les sols tiraifiés de la Tunisie du
Nord (conférence de Pédologie Méditerranéenne MADRID 1966)
— Carte Pédologique de reconnaissance à l'échelle de 1/100.000^o de
L'U. R. D. de Menzel Bourguiba (coupure 1/50.000^o de Ferryville) -
Carte non publiée.