

# LES SOLS VERTIQUES, LES VERTISOLS ET LES SOLS TIRSIFIÉS DE LA TUNISIE DU NORD (1)

A. Mori

## A. INTRODUCTION

### 1. Le Milieu naturel:

La Tunisie du Nord est coupée en deux parties par l'axe montagneux de la dorsale tunisienne: au Nord, une région relativement montagneuse marquée par les monts alignés SW-NE de l'Atlas (2) (à l'exception du Cap Bon et de la zone du Flysch Numidien) coupés de nombreuses plaines alluviales logées dans des fosses d'effondrement ou de subsidence; au Sud, région aux plaines et plateaux généralisés.

Le climat est du type méditerranéen. La pluviométrie, concentrée pendant la saison froide varie de plus de 1.000 mm au Nord (Kroumirie) à moins de 300 mm au Sud. La température moyenne annuelle varie de 18° au Nord à 20° au Sud. L'ensemble de ces régions appartient aux étages bioclimatiques (déterminés par le quotient pluviothermique d'Emberger) humide, semi-aride et aride supérieur. (GOUHOT, 1958).

La végétation naturelle est constituée, là où elle a pu subsister, de forêts de chêne-liège et de chêne zéen dans les régions gréseuses les plus arrosées du Nord, de forêts de Pin d'Alep sur le plupart des monts de l'Atlas et enfin de la Callitraie (Thuya de Berbérie) dans quelques régions soumises à l'influence de la mer. Dans les régions méridionales, plus arides, apparaît la steppe à armoisé ou à alfa. La totalité des sols étudiés est actuellement cultivée; ces sols étaient couverts, pour la plupart, avant leur mise en culture, d'une formation à base d'oliviers et de lentisques (SCHOENENBERGER, 1962).

- (1) Les sols vertiques, les sols tirsifiés se localisent essentiellement dans les régions septentrionales de la Tunisie; ils présentent une extension déduite dans les régions méridionales du pays.
- (2) Les roches constitutives sont sédimentaires: calcaires, calcaires marneux, grès, argiles et marnes. Les sols étudiés prennent naissance à partir de marnes et d'alluvions dérivées de ces marnes.

28 AVR. 1970

O. R. S. I. O. M. 451

Collection de Références

n°/3394

## 2. Définitions:

Le terme de "vertisols" a été introduit dans la classification américaine (7<sup>o</sup> Approximation) où les sols sont définis par une teneur en argile minimum (35 %), une capacité d'échange minimum (30 meq/100 g) et un certain nombre de caractères de structure tels que relief gilgai, fentes de retrait, miroirs de glissement... etc.

Des sols, se rattachant à des degrés divers aux vertisols, ont été étudiés et décrits dans différentes régions; ce sont notamment les "black cotton soils", les "grey heavy soils", les "smonitzas", les argiles noires tropicales et dans les régions de l'Afrique du Nord, les tirs dont BRYSSINE (1954) a donné une définition: "Sols foncés de structure grossière, se formant généralement dans les endroits qui, pour plusieurs raisons, reçoivent plus d'eau que les régions voisines couvertes de sols automorphes".

Cette définition ne paraît pas inclure dans cette catégorie les "tirs gris" (BRYSSINE, 1954) et les "tirs sableaux" (sables noirs du Gharb) (C. HESS et M. SCHOEN, 1964) qui ont été décrits au Maroc.

## B. LES DIFFERENTES UNITES DE VERTISOLS

### 1. Vertisols et sols à caractères vertiques

Caractères morphologiques: La différenciation du profil pour l'ensemble des vertisols et des sols à caractères vertiques est faible: AC ou A (B) C.

De façon constante, la couleur de ces sols est uniformément claire sur tout le profil: les intensités sont supérieures à 4 et les chromas à 2 dans les teintes 5 Y ou 2,5 Y (Il a été observé en de rares occasions des teintes rouges).

La structure est à éléments polyédriques dans l'horizon superficiel, perturbé par la culture. Il n'a pas été observé de relief gilgai.

Les horizons sous-jacents présentent une structure à éléments prismatiques compacts puis, dans les horizons inférieurs, à éléments aux faces lissées, striées et gauchies. (L'intensité du développement de cette structure est variable et peut permettre de différencier les unités de vertisols et de sols à caractères vertiques).

L'horizon inférieur des sols vertiques à caractères de salure contient généralement de nombreux amas salins (et gypseux pour les unités des plaines méridionales à climat plus aride).

Caractéristiques physico-chimiques: La granulométrie se caractérise, de façon constante, par une forte teneur un éléments fins: 70 à 95% d'argile et de limons dont 35 à 75% d'argile. La granulométrie des sols à caractères vertiques sur alluvions contient généralement moins d'argile que les autres unités: 35 à 65%.

La teneur en calcaire présente une forte variabilité: 2 à 45 % de calcaire total (ce sont les sols les moins argileux qui en contiennent le plus et les sols vertiques sur alluvions sont généralement très calcaires). On ne note pas d'augmentation significative de la teneur en calcaire au sein des profils.

L'accumulation de gypse dans les horizons inférieurs devient quasi constante dans les sols vertiques salés situés dans les plaines méridionales et dans le Centre Tunisien.

Le  $pH_{eau}$  varie de 8 - 8,2 dans les horizons supérieurs, de 8,5 - 9 dans les horizons inférieurs quand il n'y a pas accumulation de sel solubles.

Une accumulation de sels solubles (4 à 12 mmhos/cm ES) apparaît parfois dans les horizons inférieurs des vertisols et des sols vertiques (elle est quasi constante dans les sols développés sur alluvions).

La capacité d'échange du complexe absorbant qui est généralement saturé varie selon les unités de 25 à 60 meq/100g. Les teneurs en magnésium échangeable sont de l'ordre de 3-15 meq/100 g. celles du sodium échangeable de 1 à 8 meq/100 g. alors que celle du potassium atteignent parfois 1 meq/100 g et moins dans les horizons inférieurs.

Les taux de magnésium et sodium échangeables rapporté à la capacité d'échange sont souvent plus élevés que ceux observés dans des sols autres que les vertisols. De plus les quantités de magnésium et sodium échangeables augmentent de façon constante depuis les horizons supérieurs jusqu'aux horizons inférieurs des profils.

Caractéristiques minéralogiques: Les analyses minéralogiques révèlent la présence constante de montmorillonite associée à de faibles quantités de kaolinite, d'illite et à la calcite. (La montmorillonite est également signalée en quantité importante dans les marnes du crétacé et du tertiaire desquelles dérivent les différents sols étudiés).

Caractères de la matière organique. - La matière organique présente des teneurs variant dans l'horizon superficiel de 1 à 2,7%. (Les sols vertiques sur alluvions en contiennent toujours moins que les autres vertisols). La diminution de la teneur en matière organique au sein du profil est constante et générale: 0,5 à 0,8% environ à 1 mètre de profondeur.

Il s'agit toujours d'une matière organique bien humifiée (C/N = 8 à 10 - matière humique totale = 0,8 à 2,4 de C<sup>o</sup>/oo) riche en acides humiques (0,4 à 2 de C<sup>o</sup>/oo).

Conditions de formation. - Certaines unités de vertisols et de sols à caractères vertiques apparaissent, associés à d'autres sols (regosols, sols peu évolués d'érosion et sols calcimorphes) sur les versants marneux soumis à une érosion d'intensité variable. (Les vertisols à caractères les plus accentués apparaissent localisés dans les régions où les vertisols hydromorphes sont très représentés). Leur extension dans les séquences semble, pour une part, dépendre de l'intensité de l'érosion et du modelé.

Ces sols se développent à partir d'une marne ou parfois d'une argile qui apparaît dans les profils à une profondeur de 1m,50 environ.

Avant leur mise en culture, ils étaient probablement convertis d'une formation à base d'oliviers et de lentisques.

La plupart des plaines alluviales ont été remblayées, lors du dernier épisode quaternaire, par des alluvions fluviales à texture fine, dérivées des marnes. Ces alluvions ont servi notamment de matériau d'origine à d'autres unités des sols à caractères vertiques et souvent de sols vertiques salés.

La végétation primitive, partout disparue, était probablement à base soit d'oliviers-lentisques, soit de tamaris.

Dans ces plaines, pour la plupart localisées dans des fossés d'effondrement ou de subsidence, le drainage, toujours défectueux, laisse apparaître, à plus ou moins grande profondeur, des nappes phréatiques à salure variable, parfois responsables des processus de salinisation et d'alcalisation qui se ma-

nifestent de façon constante à faible ou moyenne profondeur mais ils ne semblent pas liés à la présence d'une nappe phréatique.

## 2. Les vertisols hydromorphes

Caractères morphologiques. - La différenciation du profil est faible; A(B)C le matériau originel (marne) apparaît parfois à 1m,50-2m. de profondeur.

La couleur des vertisols hydromorphes est constamment foncée; intensités inférieures ou égales à 4 et chroma de 1 ou 2 dans les teintes 2,5 Y ou 5 Y.

En de rares occasions, il a été observé un relief gilgai faiblement développé. La tendance à la formation, en début de saison sèche, d'une structure grumosolique" est constante mais n'intéresse qu'une épaisseur limitée: 5 à 7 cm.

Sous l'horizon superficiel, perturbé par la culture, à l'état humide, la plasticité est très forte et de nombreux miroirs de glissement apparaissent au sein du profil, dont le développement et l'inclinaison s'accroît avec la profondeur. A l'état sec, la présence des fentes de retrait s'associe à (jusqu'à 50 cm environ) une structure à éléments prismatiques à forte compacité.

Au contact du matériau originel (70 cms à 120 cm. de profondeur approximativement) l'hydromorphie, due très souvent à la présence d'un plan d'eau, permet l'individualisation d'un horizon marqué par des "bigarrures" noires et jaunâtres mêlées à des amas et nodules calcaires. (Cet horizon n'est pas présent chez les vertisols hydromorphes alluvionnés ou colluvionnés).

Caractéristiques physico-chimiques: La granulométrie des vertisols hydromorphes se caractérise par une teneur en éléments fins, comparable à celle des autres vertisols; 70 à 90% d'argile et de limons; en revanche, la teneur en argile y est toujours plus forte: 50 à 75% (une plus forte teneur en argile est souvent signalée dans les horizons profonds).

La teneur en calcaire est souvent plus faible que celle des autres vertisols: 0-15% de calcaire total en général, (elle peut être parfois supérieure à 15%). On note une faible variation de la teneur en calcaire au sein du profil.

Une accumulation de sels solubles peut parfois s'observer dans les horizons profonds des vertisols hydromorphes.

La capacité d'échange du complexe absorbant qui est fréquemment saturé est de l'ordre de 45 à 70 meq/100 g. La teneur en Mg échangeable varie de 1 à 9 meq/100 g. dans l'horizon superficiel, de 15-18 meq/100 g. dans les horizons inférieurs, la teneur en sodium échangeable est toujours plus faible: de 1 meq/100 g. à 13 meq/100 g. La teneur en potassium échangeable est de l'ordre de 1 meq/100 g. ou moins dans les horizons inférieurs.

Les valeurs du pH sont toujours plus élevées en profondeur (sauf dans les horizons à accumulation de sels solubles marqués par une diminution du pH<sub>eau</sub>) 8,0 à 8,3 dans l'horizon superficiel et 8,6 à 8,7, parfois plus dans les horizons inférieurs.

Caractéristiques minéralogiques. - L'argile présente dans les vertisols hydromorphes est la montmorillonite, associée à un peu de kaolinite et à des traces d'illite. La montmorillonite y est très abondante.

Caractéristiques concernant la matière organique. - La matière organique varie de 1 à 3,4%. Sa teneur est de l'ordre de 2% dans l'horizon superficiel, elle diminue très progressivement jusqu'à un mètre de profondeur. C'est une matière organique bien humifiée (le C/N est 10-13), le taux de matière humique totale est toujours plus élevé que dans les autres vertisols: de 1,8 à 4,5 de C<sup>o</sup>/oo dont 1,6 à 3,6 de C<sup>o</sup>/oo d'acides humiques.

Conditions de formation. - Les vertisols hydromorphes présentent une localisation très précise.

Ces sols sont très fréquemment situés dans des bassins marqués par des formations lacustres ou lagunaires (Mateur, Fernana). Il est évident que les vertisols hydromorphes trouvent leur site de prédilection dans les dépressions marneuses encadrées de barres calcaires; et c'est dans le secteur des extrusions superficielles de la barre calcaire éocène du Béjaoua (630 mm de pluviosité) qu'ils connaissent la plus grande extension.

Dans les secteurs du Béjaoua, à modelé découpé, ils se montrent associés à des vertisols lithomorphes typiques qui occupent les portions convexes des pentes alors que les positions concaves sont occupées par les vertisols hydromorphes (Dans les régions plus arides du Centre Tunisien ou les vertisols hydromorphes apparaissent de façon épisodique, et c'est toujours dans des dépressions ("garaets") qu'ils se contiennent).

### 3. Les sols tirsifiés

Caractères morphologiques. - La différenciation du profil est, comme pour les unités précédentes du type A (B) C.

La couleur des sols tirsifiés est, d'une façon constante, foncée: intensités de 3 et chroma de 2, le plus généralement, dans les teintes 10 Y ou 5 Y, dans les horizons supérieurs du profil.

Dans les horizons supérieurs situés sous l'horizon superficiel modifié par la culture, la structure est à éléments prismatiques (5 à 7 cms) à sous-structure à éléments cubiques compacts. Un réseau bien individualisé de fentes de retrait, s'observe constamment à l'état sec. Des miroirs de glissement s'observent parfois.

Le passage en profondeur à un horizon d'accumulation calcaire (à une profondeur approximative de 80-120 cms en général) est progressif. Cet horizon, de couleur jaunâtre (il n'apparaît pas dans les sols tirsifiés alluvionnés ou colluvionnés) est marqué par une accumulation calcaire (diffuse, à amas, à nodules ou à croûte croûte calcaire) parfois associés à des taches de pseudogley.

Caractéristiques physico-chimiques: La granulométrie se caractérise par une

On trouve également ces sols, en bordure des terrasses récentes où ils sont souvent en relation avec des marécages résiduels.

Ils sont parfois associés à des sols tirsifiés sur croûte calcaire qui occupent alors les positions convexes des pentes.

Ce site favorise toujours une plus grande humidité des sols tirsifiés que les sols voisins mais la présence d'un plan d'eau à faible profondeur n'est pas un caractère actuel constant.

Dans beaucoup de cas, il est permis de supposer que les "limons rouges" ont constitué le matériau originel de beaucoup de sols tirsifiés.

## C. LES PHENOMENES INTERVENANT DANS LA FORMATION DES SOLS. VERTISOLISATION ET TIRSIFICATION

### 1. La vertisolisation

- On peut désigner par ce terme l'ensemble des phénomènes responsables de l'individualisation des caractères vertiques qui se manifestent, à des degrés divers dans les sols vertiques et les vertisols et qui atteignent un intensité maximum chez les vertisols hydromorphes. Certains caractères vertiques habituellement signalés, tels que le relief gilgai et la structure grumosolique n'ont été observés qu'exceptionnellement dans les sols étudiés qui sont, en leur totalité, cultivés.

D'autres caractères vertiques sont, en revanche, constamment observés, ce sont:

- les fentes de retrait délimitant une structure à éléments prismatiques à forte compacité.

- et une structure particulière due à de nombreuses faces lissées, striées et gauchies, bien développées, associées chez certains vertisols à des faces inclinées, s'entrecoupant entre elles pour donner des miroirs de glissement dans les horizons inférieurs.

Les fentes de retrait et la structure à éléments prismatiques compacts constituent un des caractères des vertisols lié à une certaine teneur en argile et probablement à une argile du type "gonflant".

Ce caractère particulier de structure semble résulter des phénomènes de foisonnement et de retrait engendrés par les alternances d'humectation et de dessiccation. Pour BRYSSINE G. (1951) ces phénomènes apparaissent dans les sols compacts où l'humectation entraîne une augmentation du volume des agrégats; ils seraient dus, pour une part, au gonflement des colloïdes. Il est probable que les argiles du type "gonflant" (montmorillonite notamment) favorise ces phénomènes de foisonnement et de retrait.

On peut penser aussi avec HESS et SCHOEN (1964) que le gonflement de la montmorillonite détecté aux rayons X dans les vertisols hydromorphes intervient, en une certaine mesure, dans le foisonnement des vertisols.

- La structure en éléments à faces lissées, striées et gauchies nous paraît représenter un caractère propre aux vertisols. Pour la manifestation de ce caractère, une certaine quantité d'argile (et vraisemblablement un argile du type "gonflant") et aussi une certaine épaisseur de sols paraissent nécessaires. (Le régime hydrique du sol et le modelé paraissent influencer sur l'intensité de la manifestation des caractères). L'humectation et parfois l'engorgement, d'une certaine épaisseur d'un matériau fortement plastique va transformer ce dernier en une masse plastique ou boueuse; la pression exercée par le poids de la masse va produire, en son sein, une orientation du matériau, une certaine schistosité. Dans les horizons inférieurs, la déformation de la masse plastique sera maximum, les faces seront inclinées et des miroirs de glissement pourront apparaître.

Ces déformations s'intensifient sur une faible pente où il pourra y avoir déplacement de la masse plastique et au stade ultime, individualisation d'une loupe de glissement.

On peut penser relie cette forte plasticité à la nature de l'argile. En outre il est probable, comme l'envisage HESS et SCHOEN (1964) que l'état d'empilement orienté des feuillets de montmorillonite observé aux rayons X dans les vertisols hydromorphes intervienne dans l'intensité de développement de ces caractères particuliers de structure.

## 2. La tirsification

La tirsification pourrait désigner l'ensemble des phénomènes intervenant dans le noircissement observé dans les sols tirsifiés et dans les vertisols hydromorphes.

La tirsification n'apparaît, d'une façon généralisée, en Tunisie du Nord, que dans des sites qui, pour une raison ou pour une autre, connaissent une plus grande humidité. L'examen de ces sites (et la présence de nombreux sols tirsifiés enterrés sous les alluvions actuelles ou subactuelles) laisse supposer que cette plus grande humidité a pu être occrue au cours de certaines périodes du quaternaire. Il semble qu'actuellement la tirsification ne se poursuive que dans les "sols noirs hydromorphes, à gley de profondeur", dont l'extension, dans certaines dépressions ou à la lisière des plaines, est très restreinte.

De nombreux auteurs, notamment: SINGH (1954), HESS et SCHOEN (1964) DUTIL et JINY (1965) attribuent le noircissement à des liaisons particulières existant entre les matières humiques et les minéraux argileux.

En effet, les teneurs en matière organique observées sont toujours plus élevées dans les sols ayant été soumis à une tirsification (et ce, pour des textures semblables). Il s'agit d'une matière organique bien humifiée à forte proportion d'acides humiques (acides humiques gris notamment).

Cet humus proviendrait de la décomposition d'une matière organique produite par une végétation probablement herbacée; la formation de cet humus serait favorisée par la succession d'une phase d'hydromorphie et d'une phase de dessiccation. Lors de la phase d'hydromorphie, il y a formation d'acides organiques solubles, favorisée par la richesse en Calcium du milieu; ces acides organiques s'insolubulisent ensuite, lors de la phase de dessiccation, en se complexant aux minéraux argileux, ce qui permet leur polymérisation et les protègent d'une minéralisation ultérieure.

En outre, l'électrophorèse semble révéler, dans les sols ayant été soumis à une tirsification, la présence, aux côtés des acides humiques gris ordinaires rencontrés chez les autres vertisols, d'un acide humique gris, particulièrement peu mobile lors de l'analyse et produisant sur les bandes, une tache de couleur foncée. On peut émettre l'hypothèse qu'un acide humique gris particulier, fortement lié à l'argile, pourrait être à l'origine du noircissement des vertisols hydromorphes et des sols tirsifiés.

## D. CONCLUSIONS

Les vertisols et les sols à caractères vertiques présentent généralement un profil peu différencié dû essentiellement à des mouvements internes liés à une forte quantité d'argile (argile gonflante notamment). Il convient, en conséquence, dans le cadre de la classification française (G. AUBERT, 1965)

de les classer dans un sous-groupe: "à caractères vertiques faiblement (ou moyennement) accentués "des vertisols lithomorphes". La manifestation au sein des profils, de phénomènes secondaires, tels que salinisation ou gleyfication, devrait en principe intervenir également au niveau du sous-groupe de la classification.

Dans la formation des vertisols hydromorphes, les processus d'hydromorphie temporaire semblent, en outre, responsables de l'accumulation d'un humus particulier qui pourrait être à l'origine de la couleur foncée de ces sols. De plus, le processus de noircissement ou de tirsification paraît relié à un pédoclimat relativement humide. Il paraît normal de classer ces sols dans la sous-classe des Vertisols hydromorphes.

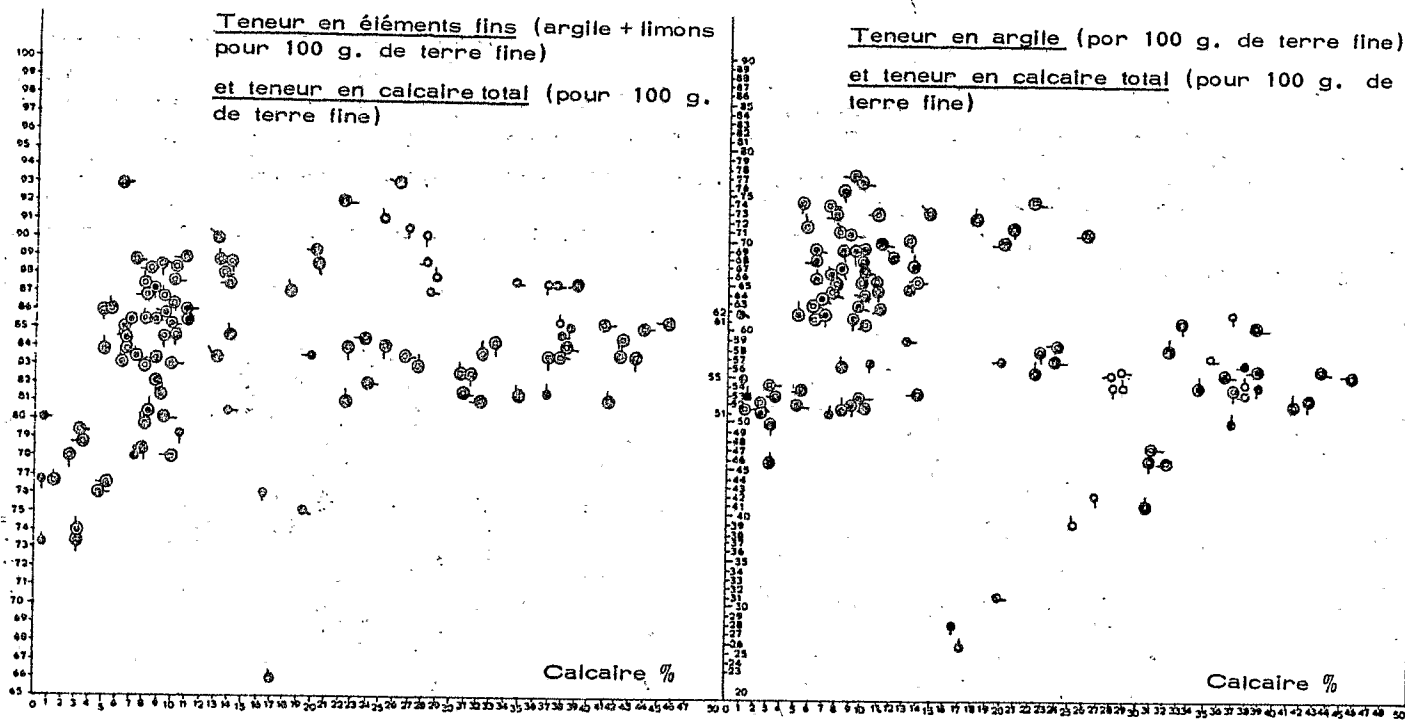
De même, certaines unités de sols tirsifiés pourraient être classées dans un sous-groupe particulier: "à caractères de tirsification" de la sous-classe des vertisols hydromorphes (unité intergrade entre les vertisols hydromorphes et les sols isohumiques ou calcimorphes ou peu évolués.

### BIBLIOGRAPHIE

- Aubert (G). Classification des sols (cahiers O.R.S.T.O.M. Série Pédologie 1965, III, N° 3).
- Boulaïne (J). Les sols marrons jeunes et les sols tirsifiés jeunes. (Bull. Ass. Franc. Et. Sol Fév. 1959 N° 2).
- Bryssine (G). Contribution à l'étude des propriétés physiques des sols. Les différentes formes de porosité des sols, leur foisonnement et leurs "limites mécaniques". (Soc. Sci. Nat. Maroc. 1951, Tomes 2 et 3).
- Bryssine (G). Typologie des sols du Maroc (Soc. Sci. Nat. Maroc, 8 et 9, 1954, pp. 89-128).
- Duchaufour (P) et Jacquin (F). Recherche d'une méthode d'extraction et de fractionnement des composés humiques contrôlée par l'électrophorèse. (Ann. Agro. 14, 1963, pp. 573-583).
- Dudal (R). Dalk clays soils of tropical and subtropical regions. (Soil Sc. 1963, 95, 4, pp. 264-270). Résumé dans Bulletin Bibliographique de l'O.R.S.T.O.M.
- Durand (JH). Les sols noirs ou foncés d'Algérie comparés aux argiles noires tropicales et aux tchernogems (Bull. Ass. Fr. Et. Sol. Déc. 1961, N° 92).
- Dutil (D) et Uny (G). Caractères généraux des sols noirs de la plaine de Bône Algérie. (Bull. Ass. Fr. Et. Sol, nov. 1965, N° 11).
- Gounot (M). Contribution à l'étude des groupements végétaux messicoles et rudéraux de la Tunisie (Ann. Serv. Botan. Agron. Tunisie, 1958 vol. 31).
- Hess (C) et Schoen (U). Tirsification et classification des vertisols. Apport de l'analyse minéralogique des argiles à la connaissance des tirs. (Al Awamia, 1964, N° 13, pp. 41-92).
- Kojnov (V). Les smoniltzas de Bulgarie (Pédologie, Bull. Soc. Péd. Belge, 1964-2).
- Maignien (R). Sur les sols d'argiles noires tropicales d'Afrique Occidentale (Bull. Ass. Fr. Et. Sol, N° spécial 1961, pp. 131-144).
- Schoenenberger (A). Ecologie forestière (Publ. Stat. Rech. Forest. Tunis, 1962).
- Singh (S). A study of the black cotton soils with special reference to their coloration (Jour. of Soil Sc. juillet 1954, p. 289).

Pédologue. Maître de Recherche ORSTOM  
Service Pédologique (Tunis)





◦ Sols tirés

⊙ Vertisols hydromorphes

◐ Vertisols et sols vertiques sur marnes

◑ Sols vertiques salés (généralement sur alluvions)

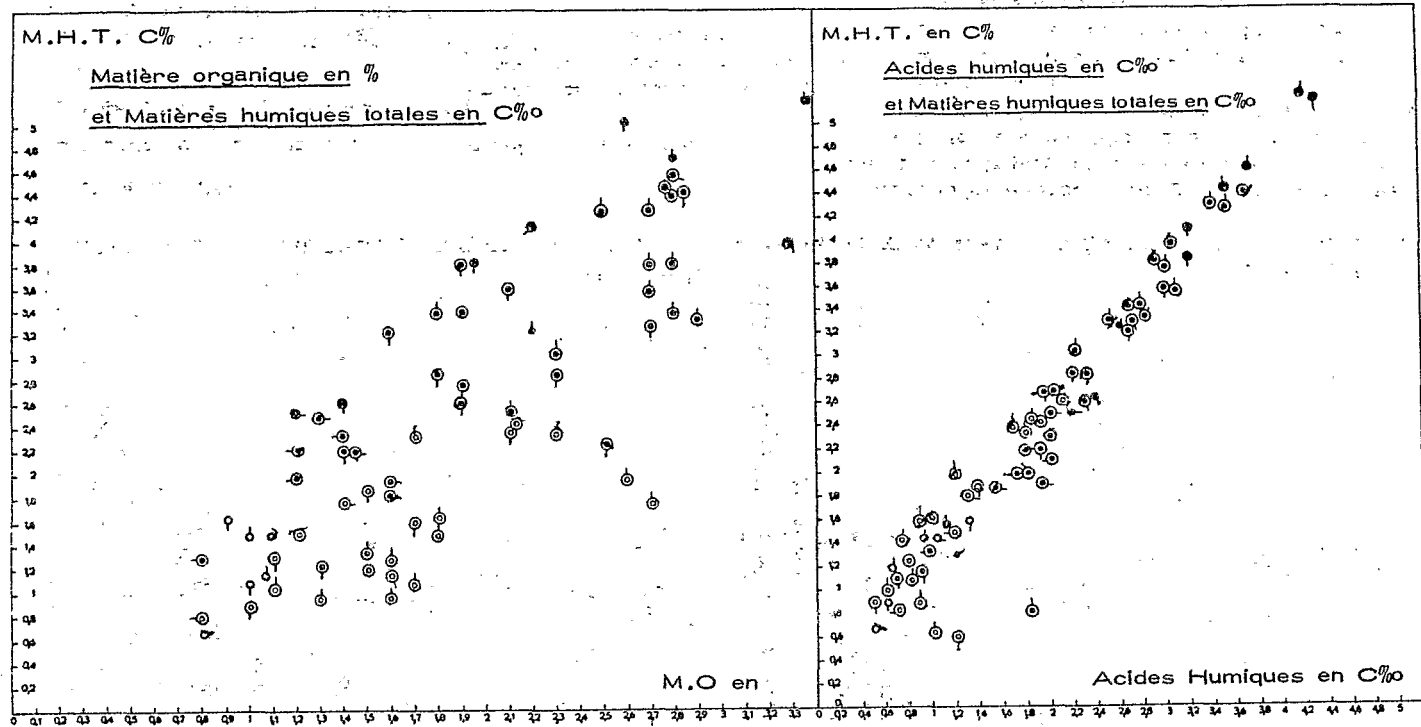
◊ Horizon superficiel

◌ } Horizons profonds  
(profondeur croissante jusqu'à  
1<sup>m</sup>30 - 1<sup>m</sup>80 environ)

Noter: la forte teneur en argile et la faible teneur en calcaire de la plupart des vertisols hydromorphes

- la forte variabilité de la teneur en argile et en calcaire des vertisols et sols vertiques (sur marnes)

- la faible teneur en argile et la forte teneur en calcaire des sols vertiques salés (généralement sur alluvions)



- Soils limés (couleur Munsell: 2,5 Y:2/1,3/1-10 YR 3/2)
- ⊙ Vertisols hydromorphes ( " : 5 Y:2/1,3/1,3/2-2/5 Y:3/2)
- ⊙ Vertisols et sols vertiques ( " : 5 Y:4/2,4/3,4/4,5/3,6/3  
2,5 Y 5/3)
- Soils vertiques salés ( " : 5 Y 4/3,5/2,5/3,6/2)

○ Horizon superficiel

⊙ { Horizons de profondeur  
○ { (profondeur croissante  
⊙ { jusqu'à 100-130 environ)

Noter les teneurs en M.O. M.H.T. et Ac. Hum. relative est plus élevée chez les sols limés et les vertisols hydromorphes par rapport aux vertisols et sols vertiques. (et ce pour des textures souvent semblables).

## ADDITIF

### LES ARGILES DES SOLS VERTIQUES, DES VERTISOLS ET DES SOLS TIRSIFIES

#### 1<sup>o</sup> Les sols vertiques et vertisols:

##### 11. Sols vertiques et vertisols sur marnes:

Profil: HM3: (80 - 140 cm) Montmorillonite (60 - 70 %)  
Kaolinite (15 - 20 %)  
Illite (15 - 20 %)  
Calcite

Roche-mère = Marne miocène

MA 13 (20 - 40 cm; 75 - 155 cm)  
Montmorillonite (80 - 90 %)  
Kaolinite (10 - 20 %)  
Traces d'illite  
Calcite

Roche-mère = Marne miocène

BE 40<sup>B\*</sup> (15 - 43cm Montmorillonite (70 - 80%)  
43 - 62cm  
62 - 120 cm = passage au Matériau originel)  
Kaolinite (10 - 15 %)  
Illite (5 - 10 %)

Roche-mère = Marne miocène

##### 12. Sols vertiques et sols vertiques à caractères de salure sur alluvions:

HM 18 (65 - 105 cm) Montmorillonite (50 - 60 %)  
Kaolinite (20 - 30 %)  
Illite (10 - 20 %)  
Calcite

TE 256 (43 - 108 cm  
et 108 cm →) Montmorillonite très mal cris-  
tallisée  
un peu d'illite  
un peu de kaolinite  
calcite

MA 12 (45 - 85 cm;  
145 - 190 cm) Montmorillonite dominante mal  
cristallisée  
Illite  
Kaolinite  
Calcite

29 Vertisols hydromorphes:

MA 22 (20 à 42 cm;  
67 -147 et  
147 cm →) Montmorillonite mal cristallisée  
environ 90 à 95%  
un peu de kaolinite environ 5%  
un peu d'illite  
un peu de calcite

BE 40C\* (18 - 55 cm  
et 87-150 cm) Montmorillonite (85 - 95 %)  
Kaolinite ( 5 - 15 %)  
traces d'illite

Roche-mère = Marne miocène

BE 149 (70-100 cm) Montmorillonite (90 - 95 %)  
Kaolinite ( 5 - 10 %)

Intergrade vertisol - vertisol hydromorphe

BE 107

Sol (23 - 55 cm;  
55 - 85 cm;  
85 -117 cm) Montmorillonite (80 - 90 %)  
Kaolinite (10 - 20 %)  
Traces d'illite

Matériau originel (117 cm →) idem

NB. Les profils B.E. 40<sup>B</sup> et B.E. 40<sup>C</sup> sont distincts de quelques certaines de mètres sur la même ligne de pente: BE 40<sup>B</sup> est située sur la portion convexe de la pente et BE 40<sup>C</sup> sur la portion concave de la pente. La matériau originel identique dans les deux cas apparaît en profondeur dans les deux profils.