

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

Division de la mise en valeur et du Génie Rural

GÉNIE RURAL

circonscription du Sud

OFFICE DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

OUTRE MER

ROYAUME DU MAROC

ÉTUDE PÉDOLOGIQUE DU PÉRIMÈTRE DES OULED YACOUB

PAR PH. MAHLER

—

- **RAPPORT**
- **CARTE PÉDOLOGIQUE au 1/50.000^e**
- **CARTE DES POSSIBILITÉS ACTUELLES
D'UTILISATION - 1/50.000^e**
- **CARTE DES POSSIBILITÉS D'UTILISA-
TION DES SOLS SOUS IRRIGATION
PERENNE - 1/50.000^e**

1 9 6 0

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

DIVISION DE LA MISE EN VALEUR
ET DU GENIE RURAL

GENIE RURAL
CIRCONSCRIPTION SUD
MARRAKECH

ETUDE PEDOLOGIQUE

DU PERIMETRE

DES OULED YACOUB

par

Ph. MAHLER

Pédologue de l'O.R.S.T.O.M.

I N T R O D U C T I O N

L'étude pédologique du périmètre des OULED YACOUB nous a été demandée par les Services du Génie Rural de Marrakech, pour connaître les possibilités agricoles des sols de cette zone, afin de leur adapter plus rationnellement les droits d'eau.

Cette zone est située à l'extrémité Est de la Plaine du HAOUZ. Elle est dominée par un ensemble de séguias qui sont alimentées par l'oued Tessaout. Elle est limitée au Sud par la séguia BOUROTA, à l'Ouest par l'Oued Tessaout, à l'Est et au Nord par des reliefs légèrement ondulés : "Le bour" (voir le schéma de localisation ci-joint).

Ce périmètre comprend à l'Est une dépression centrale orientée Nord/Sud et une zone en légère déclivité vers cette dépression qui est une partie du cône de déjection de l'oued Tessaout.

Après avoir analysé le milieu naturel et les conditions de formation des sols, les caractères morphologiques et physico-chimiques de chaque type de sol seront étudiés pour connaître ses vocations culturales, une conclusion générale donnera une vue d'ensemble des possibilités agricoles des sols de ce périmètre.

Une carte pédologique au 1/50.000e est jointe à ce rapport.

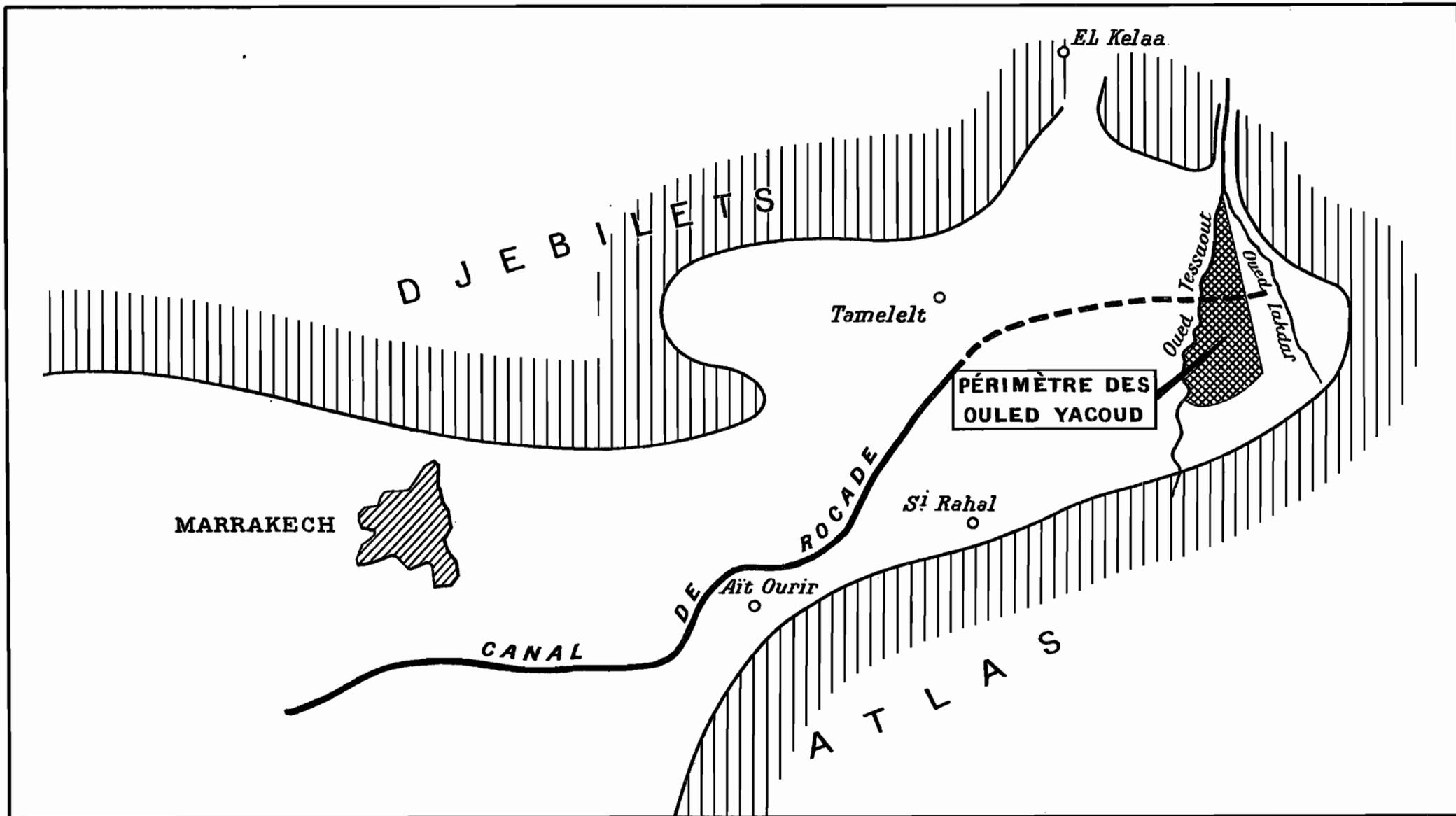


SCHÉMA DE LA LOCALISATION DE LA ZONE

COUPE SCHÉMATIQUE EST-OUEST DE LA ZONE

LE CONE DE DÉJECTION

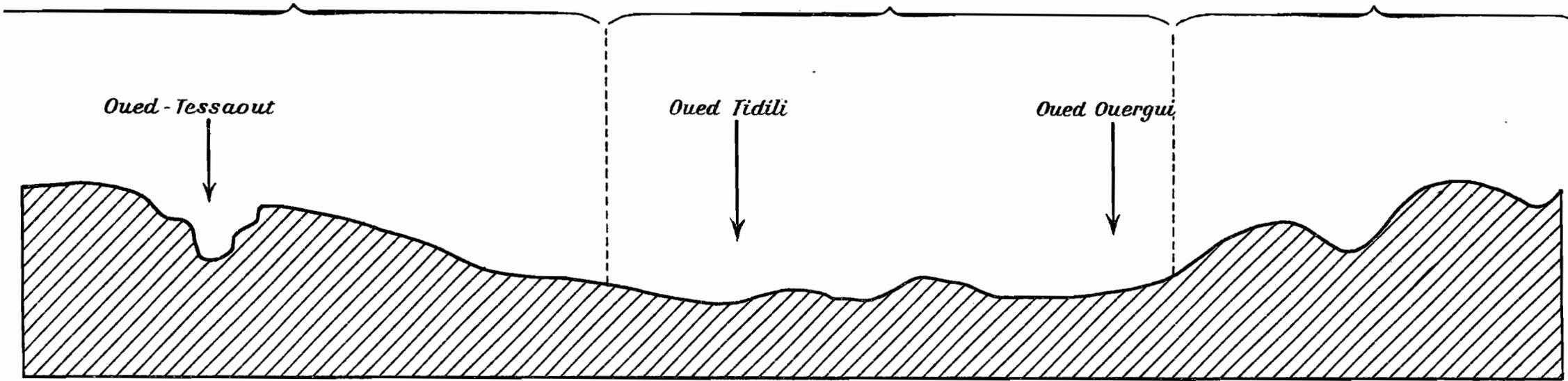
LA DÉPRESSION CENTRALE

LE BOUR

Oued - Tessaout

Oued Tidili

Oued Ouergui



ETUDE DES FACTEURS DE PEDOGENESE

L'importance des formations pédologiques anciennes (croûtes et paléosols) dans la morphologie des sols de la zone rend nécessaire un inventaire préalable de "l'héritage" qu'ont reçu les sols actuels des conditions de milieu anciennes. Le milieu actuel et son influence sur l'évolution des sols seront ensuite analysés.

I - LES DEPOTS QUATERNAIRES ET LA FORMATION DES PALEOSOLS -

La stratigraphie des formations géologiques superficielles révèle une superposition de dépôts de nature assez différente, sur lesquels des paléosols se sont formés pendant les arrêts de sédimentation. Ces paléosols sont parfois restés en surface mais, le plus souvent, ils sont enterrés à faible profondeur. Il est donc essentiel de les étudier en détail pour interpréter certains sols complexes.

L'absence presque totale de fossiles et d'industries lithiques dans les dépôts empêche d'établir une chronologie absolue des dépôts et des paléosols. Cependant on a pu établir une succession relative de périodes de sédimentations et de périodes de remaniement de creusement et de pédogénèse. Chacune ayant des caractéristiques particulières.

1°) Les formations tertiaires -

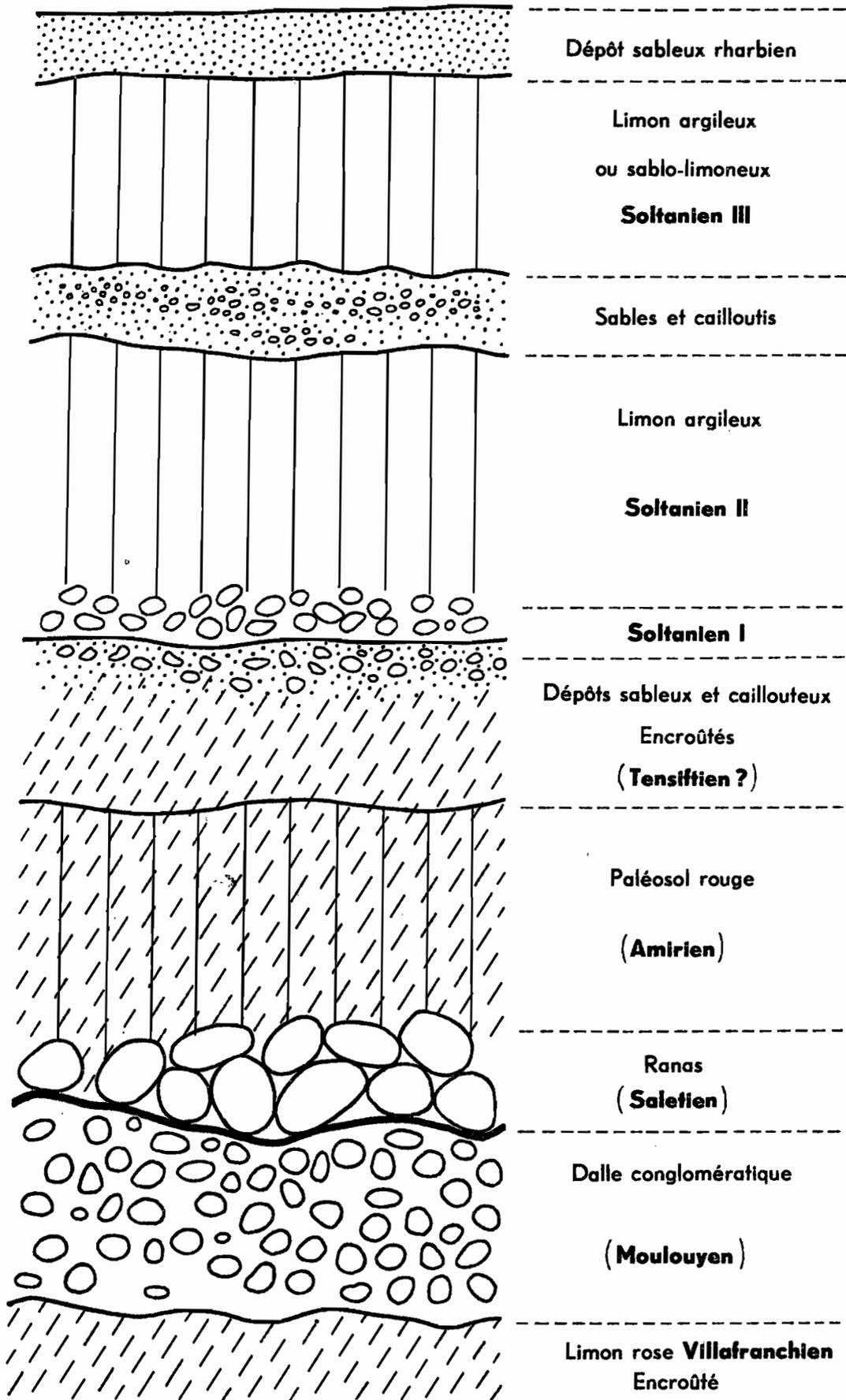
Les grandes lignes du relief actuel de la zone semblent s'être établies à la fin du Tertiaire.

La zone est limitée à l'Est, au Sud et au Nord, par des formations de l'Oligo-Miocène et du Pliocène qui ont été relevées et plissées dans le sens Nord-Est/Sud-Ouest. Ce sont principalement des conglomérats cimentés et des limons roses, argilo-sableux, calcaires.

Ils affleurent alternativement par le jeu des plissements et de l'érosion, dans le "Bour", et parfois dans la dépression centrale. Ils sont généralement fortement encroûtés.

Ces plis s'enfoncent et disparaissent vers l'Ouest.

STRATIGRAPHIE DES DÉPÔTS DU QUATERNAIRE



Ils sont recouverts par un conglomérat à ciment rose calcaire dont l'épaisseur varie de 1 à 10 mètres. Ce conglomérat subhorizontal semble discordant sur les formations précédentes. Il s'agit probablement d'un ancien cône de déjection de la Tessaout. Il peut être suivi jusqu'à Tamelelt, à 20 km à l'Ouest. Il devient plus épais au voisinage de la Tessaout, créant ainsi une dépression allongée dans le sens Nord-Sud entre lui et les formations tertiaires relevées à l'Est.

La présence de ces formations encroûtées à faible profondeur limite parfois considérablement les possibilités agricoles des sols. Les conglomérats forment des dalles très épaisses, analogues à du béton.

Les limons roses sont souvent surmontés d'une croûte lamellaire plus mince qui pourrait être arrachée, parfois même simplement d'un encroûtement granulo-nodulaire.

Ces encroûtements ont également influencé l'évolution pédologique des dépôts qui les ont recouverts.

2°) La formation des paléosols rouges -

Une période d'érosion intense semble avoir ensuite mis en place les principaux écoulements. Les encroûtements du limon rose ont été parfois tronqués. Par contre, les conglomérats n'ont été érodés que très superficiellement (cupules d'érosion sur les galets et quelques poches de dissolution), sauf le long de la Tessaout et des oueds Tidili et Ouerghi, où ils ont été entaillés verticalement.

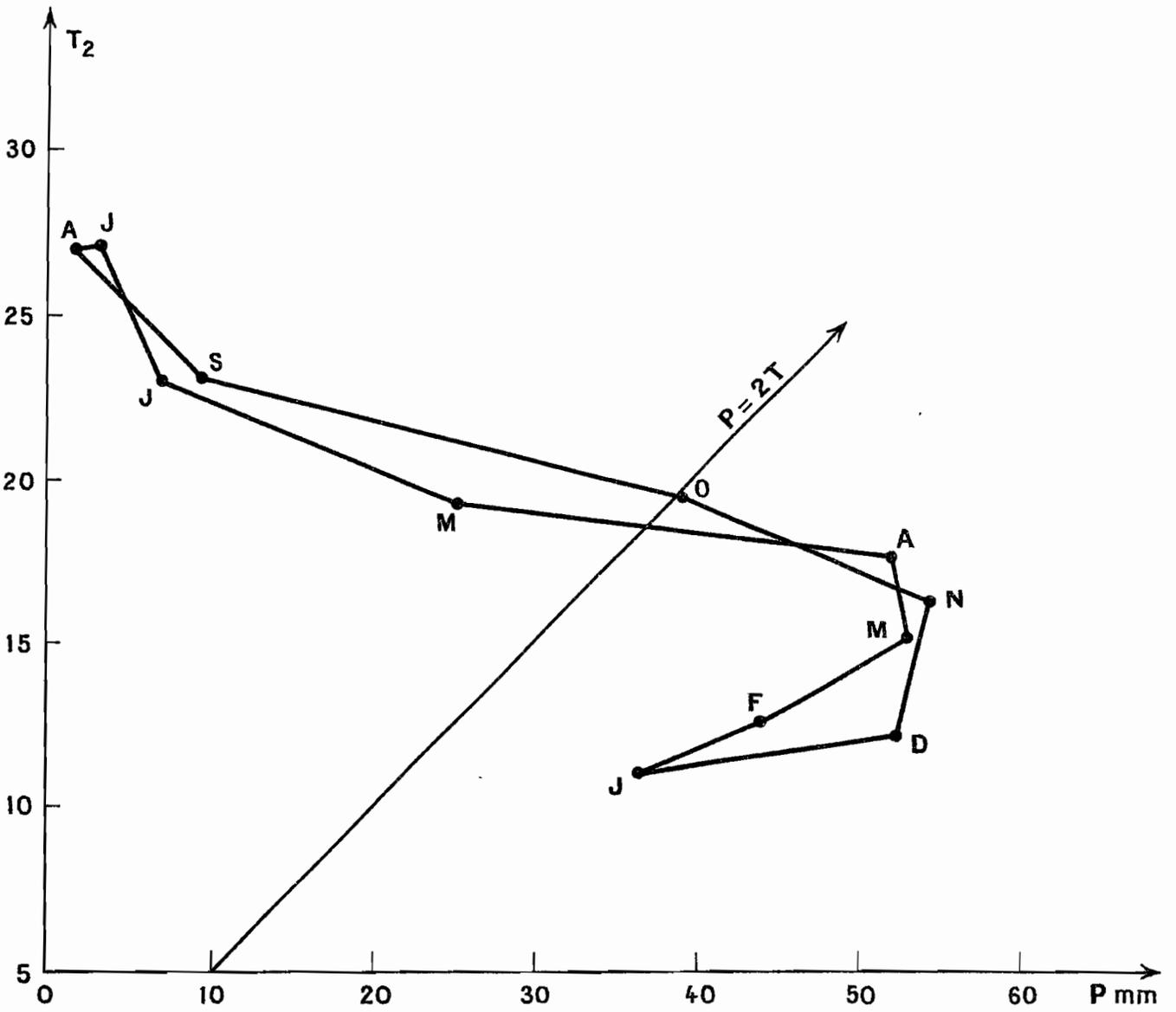
La présence d'énormes galets (rañas) près de la Tessaout au Sud de la zone semble dater de cette époque.

La surface ainsi formée aurait ensuite été presque totalement recouverte par un dépôt qui a donné naissance à un sol rouge. Ce paléosol est très argileux et peu caillouteux. Il affleure localement au voisinage de la Tessaout, notamment au Sud-Ouest de la zone. Il est parfois surmonté par un niveau plus sableux, rouge également, qui peut être interprété soit comme un produit de remaniement, soit comme l'horizon éluvial du sol rouge.

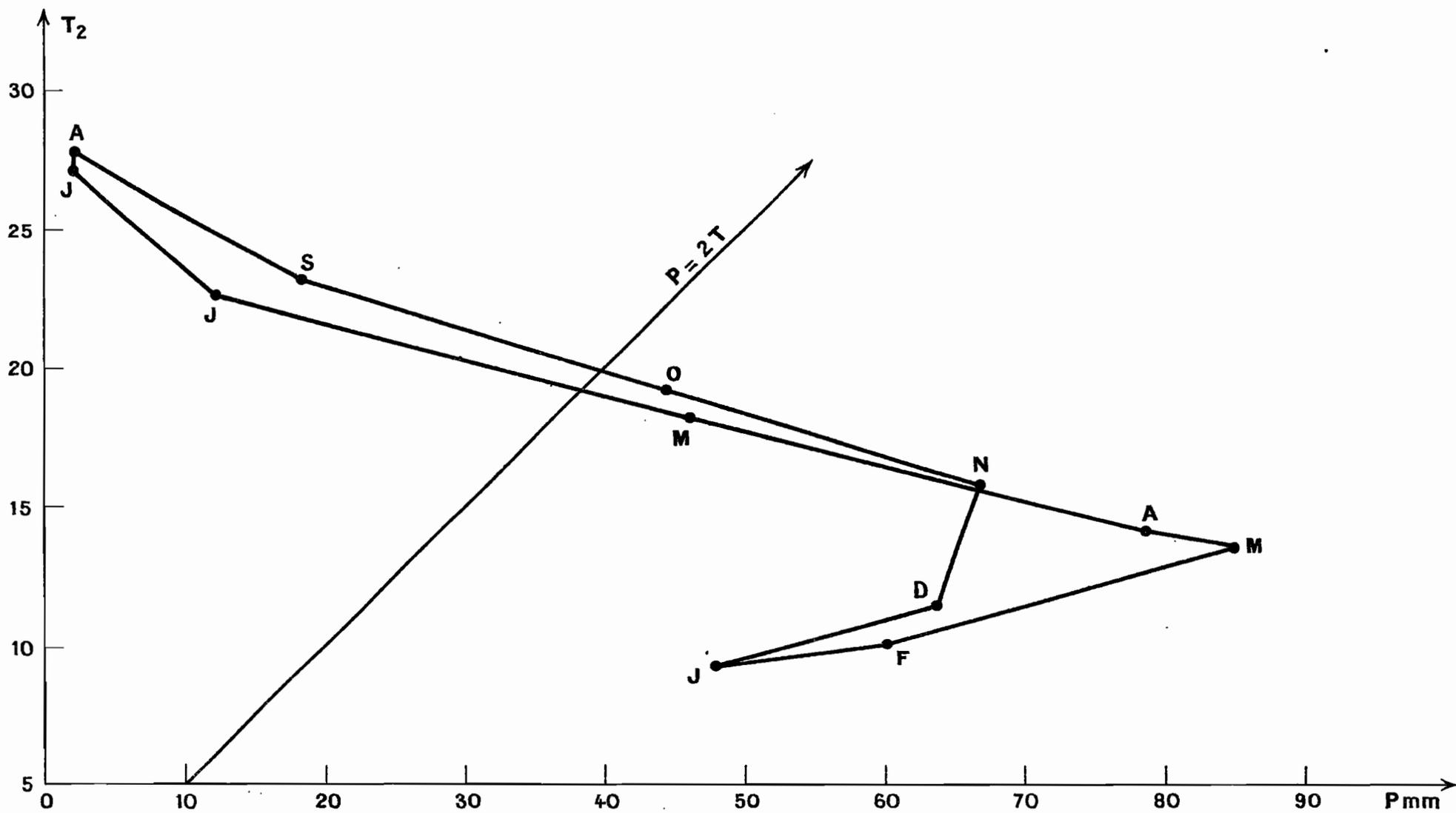
3°) L'encroûtement des sols rouges -

Cet ensemble, après un léger ravinement mettant en

SIDI RAHAL



DEMATE



place localement des nappes de cailloux roulés, a subi un encroûtement. L'encroûtement s'est surtout développé dans les écoulements (des granules et des amas de calcaire, très rarement des croûtes lamellaires).

Lorsque le sol rouge reposait sur le limon rose encroûté, il a été profondément transformé (encroûtement granulaire).

Par contre, lorsque le sol rouge s'était formé au-dessus des dalles conglomératiques, l'individualisation du calcaire a été très faible et l'encroûtement du sol rouge est presque inexistant.

4°) Les Paléosols steppiques et hydromorphes -

Les recouvrements de limons se sont ensuite limités à la dépression centrale et aux thalwegs adjacents.

Deux cycles de sédimentation se seraient alors succédés, interrompus par une phase de creusement.

Chacun de ces cycles semble avoir débuté par un épandage assez vaste de limon argileux sur lequel s'est formé un sol steppique, localement hydromorphe.

Une phase de sédimentation grossière (sables et cailloutis) aurait terminé chacun de ces cycles. Elle s'est généralement limitée à quelques secteurs voisins des axes d'écoulements.

Le dépôt argileux le plus ancien a, en général, donné naissance à un paléosol châtain.

Le deuxième dépôt argileux est très récent, puisque on y a souvent trouvé des débris de poteries enterrés et du charbon de bois. Il a été également steppisé, mais il est assez peu lessivé en calcaire.

La distinction entre ces deux dépôts, qui sont souvent superposés - plus rarement emboîtés - est assez malaisée. Le plus récent semble cependant plus riche en limon.

Comme on l'observe fréquemment dans le Haouz, les formations pédologiques anciennes sont très importantes dans cette zone. Une succession de paléoclimats différents est probablement responsable de la variété des types de paléosols rencontrés. Les conditions actuelles ont pu difficilement niveler ces différences, les caractères acquis restant souvent dominants.

II - LES FACTEURS DE PEDOGENESE ACTUELS

1°) Le climat (voir les schémas ci-joints).

Le climat a les caractéristiques générales de celui de la plaine du Haouz qui a été étudié dans de nombreux rapports précédents. L'absence de relevés sur la zone ne permet pas de l'apprécier exactement.

Le climat se rapprocherait de celui du piedmont (AIT-OURIR, SIDI RAHAL), avec une pluviométrie comprise entre 300 et 350 m/m. La nature de la végétation spontanée laisse penser que l'aridité est moins accentuée qu'à Marrakech et l'hygrométrie plus élevée.

Ce climat ne peut guère provoquer des lessivages importants dans les sols. Il a tendance à orienter les pédogénèses vers la steppisation.

L'intensité des pluies permet des ruissellements importants qui favorisent l'érosion des sols.

Cette zone reçoit une partie des ruissellements venant des premières pentes de l'Atlas au Sud, où la pluviométrie est voisine de 500 m/m.

3°) La topographie -

Les trois secteurs définis plus haut (le cône de déjection de la Tessaout, la dépression centrale et le "bour") sont facilement mis en évidence par la carte des courbes de niveaux de la zone.

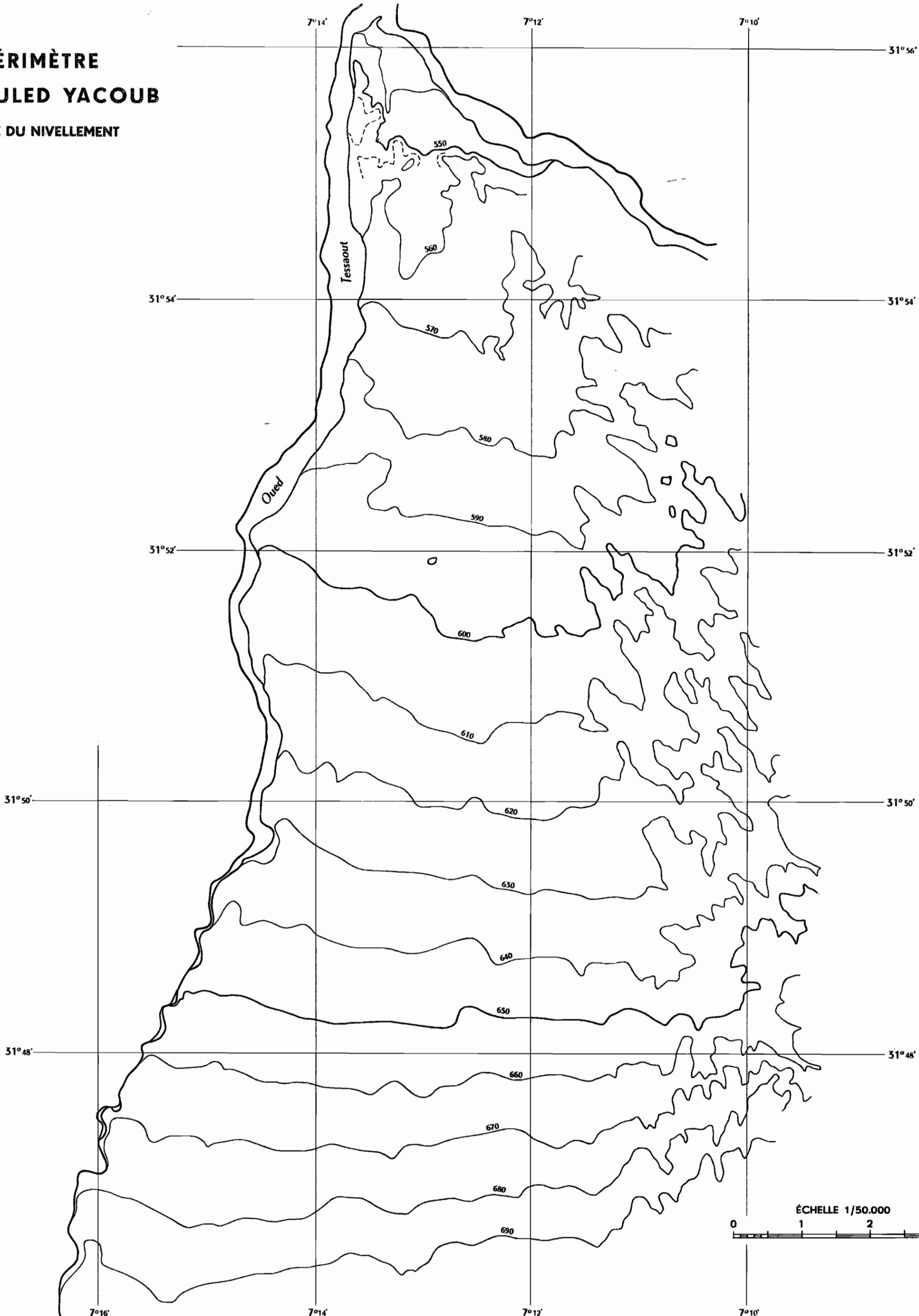
Le microrelief est assez accentué. Les thalwegs convergent vers la dépression centrale qui subit, au Nord, un étranglement en franchissant les terrains relevés du Pontico-Pliocène, pour rejoindre le confluent des oueds Tessaout et Lakhdar.

Les buttes sont le plus souvent allongées dans le sens Nord-Sud. Elles sont dues, soit à des affleurements des formations encroûtées, soit à des épandages de matériaux grossiers (sables et cailloux), le long d'un ancien axe d'écoulement.

3°) La nappe phréatique -

La nappe phréatique est à plus de 20 mètres de

**PÉRIMÈTRE
DES OULED YACOUB
CARTE DU NIVELLEMENT**



ÉCHELLE 1/50.000
0 1 2 3 km

profondeur au Sud de la séguia Yacoubia. Au Nord de cette séguia, elle est plus proche de la surface. Elle affleure au pied des falaises que forme la dépression centrale pour rejoindre le confluent de la Tessaout et du Lakhdar (voir la carte des puits établie à l'aide des relevés du Centre des Etudes Hydrogéologiques de Marrakech). Le débit de la source Aïn El Khabri est élevé et permanent. On peut supposer que la nappe est assez bien alimentée. On pourrait donc envisager quelques pompages dans le secteur Nord où la nappe n'est pas trop profonde.

En effet, l'eau de la nappe est utilisable pour l'irrigation. Elle contient moins de 0,5 g de sels au litre. Les analyses du Centre des Etudes Hydrogéologiques donnent la composition suivante (en milliéquivalents) : Ca : 3,5 - Mg : 2,5 - Na : 2,8 - Cl : 3,7 - SO₄ : 1,2 et CO₃ combiné : 4.

L'eau de la nappe a une composition voisine de celle de l'oued Tessaout. Elle est cependant moins chargée en chlorure de sodium.

La nappe n'a pas eu d'influence sur l'évolution des sols, excepté dans la portion la plus septentrionale de la dépression centrale où elle est à 1 m - 2 m de la surface.

Les fluctuations saisonnières du niveau phréatique y sont cependant assez faibles pour permettre la culture. Mais si l'on prévoit d'accroître le volume des irrigations sur l'ensemble de la zone, il est probable que la nappe aura tendance à remonter dans ce secteur. L'installation de quelques pompages immédiatement en amont pourrait alors éviter ce risque.

4°) L'action de l'homme -

La zone serait cultivée et irriguée depuis plusieurs siècles (certainement depuis plus d'un siècle). On peut observer sur le terrain des séguias surcreusées et abandonnées, des ruines, des poteries enterrées sous des alluvions actuelles, etc....

La densité de la population est actuellement une des plus fortes du Haouz (100 habitants au Km² environ).

L'homme a modifié les conditions naturelles d'évolution des sols. Son action a été généralement une dégradation.

a) dégradations dues au défrichement et à la mise en culture :

La végétation naturelle a été remplacée par des cultures le plus souvent saisonnières (céréales), alternant avec des

jachères pâturées. Si l'on excepte les olivettes situées dans la dépression centrale, les terres sont presque totalement dépourvues de couverture végétale de Juin à Novembre. Les récoltes et le surpâturage ont diminué le renouvellement du stock de matière organique des sols. La structure s'est dégradée. Les horizons supérieurs qui sont généralement les plus finement structurés ont souvent été arrachés par l'érosion. Parfois, au contraire, les sols sont recouverts chaque année d'un mince dépôt sablo-limoneux apporté par les eaux qui ruissellent sur les pentes dénudées du "bour". Cet apport diminue généralement la capacité de rétention en surface. Il empêche également le développement d'une structure fine et bien agrégée en surface.

Le défrichement et la mise en culture auraient donc diminué la teneur en matière organique des sols, ils auraient aussi provoqué un accroissement des phénomènes d'érosion. Les sols ont ainsi acquis une mauvaise structure en surface.

b) Dégradations dues à la pratique des irrigations.

Les irrigations sont faites par submersion. Cette technique diminue généralement la porosité des sols et dégrade leur structure.

Les eaux utilisées sont celles de l'oued Tessaout. Les séguias Bourota et Fetnassa au Sud ont un débit assez régulier et presque pérenne. Par contre, les séguias qui irriguent le Nord de la zone, sont irrégulièrement alimentées par les crues saisonnières de l'oued. Dans ce secteur, les doses fournies aux sols sont plus fonction des disponibilités que des besoins réels de cultures. Elles sont tantôt excessives, tantôt insuffisantes.

L'eau est faiblement salée (0,5 g. par litre). Sa composition moyenne, exprimée en milliéquivalents-grammes par litre, est la suivante :

Ca = 3,6 - Mg = 2 - Na = 3,45 - Cl = 4,25 - SO₄ = 1,6 - CO₃ combiné : 4.

Cette eau aurait une qualité satisfaisante pour les irrigations, si celles-ci étaient conduites rationnellement. Mais son emploi prolongé, avec les méthodes traditionnelles d'irrigation et de culture des fellahs, peut être tenu responsable d'une certaine alcalisation des sols. En effet, cette eau, quoique peu salée, contient assez peu de calcium soluble, relativement à sa teneur en sodium. Le remplacement progressif du calcium échangeable du sol par le sodium apporté par l'eau est d'ailleurs favorisé par la présence de bicarbonates.

Ces dégradations n'ont pu se manifester que très lentement. Elles ont atteint des degrés divers suivant la texture des sols :

- les sols sableux ont une très faible capacité de rétention. Ils sont souvent pauvres en matière organique et très peu agrégés, leur perméabilité est cependant assez élevée pour que les eaux de pluies lessivent les sels apportés par l'irrigation. Ils sont très rarement alcalisés;

- dans les sols limono-sableux ou sablo-argileux, la capacité de rétention assez faible et le manque d'eau sont probablement responsables de la faible densité de la végétation naturelle ou cultivée. Ils sont assez pauvres en matière organique. Leur structure est très peu développée. La perméabilité a, sans doute, diminué à cause du colmatage du sol provoqué par les irrigations par submersion.

Le glaçage superficiel est fréquent. Les eaux de pluies ruissellent au lieu de s'infiltrer. Les sels s'accumulent dans le sol et ont tendance à remonter en surface par les évaporations en saison sèche. L'alcalisation est d'autant plus marquée que la teneur en argile et la capacité d'échange sont faibles relativement aux teneurs en sels solubles.

Cette évolution conduit à la formation d'un sol que les fellahs appellent "arkouane".

- Dans les sols argileux, la capacité de rétention est plus élevée. Les apports annuels de matière végétale au sol sont plus importants. La structure s'est cependant dégradée, ces sols sont devenus compacts à la suite des irrigations par submersion.

Ces sols argileux sont le plus souvent d'anciens sols qui étaient assez bien structurés (on peut l'observer encore lorsqu'on les trouve profondément enterrés). Leur structure est devenue large et grossière.

La fissuration est importante, alors qu'elle est presque inexistante dans les sols précédents. Elle favorise peut-être un certain lessivage des sels par les eaux de pluie. Les sels

s'accumulent assez profondément (vers 1 m 50). Cette fissuration limite probablement leur remontée en saison sèche.

Le complexe absorbant est beaucoup plus important et l'alcalisation se manifeste beaucoup moins.

Cette évolution conduit à la formation d'un sol ayant la structure des tirs typiques. Elle est plus ou moins intense, suivant la teneur en argile et l'épaisseur des horizons argileux.

Lorsque le sol est très argileux et peu calcaire, l'alcalisation est parfois très marquée. Elle semble alors presque irréversible. Le cas est cependant assez rare dans cette zone et dans l'ensemble les sols argileux semblent être ceux qui sont le moins dégradés sous l'action de l'homme et ont conservé une assez bonne fertilité.

Signalons enfin, des dégradations dues à l'implantation du réseau de séguias. Les eaux d'irrigation ont une charge solide importante. On observe souvent, au voisinage des séguias des sols colmatés par des apports de limons et de sables très fins, calcaires, en particulier, près de l'oued Tessaout.

Les séguias ont, elles-mêmes, tendance à se combler par les limons qu'elles transportent. Insuffisamment curées, elles se surélèvent petit à petit et forment des diguettes qui arrêtent les eaux de ruissellement. Il est fréquent de trouver ainsi, en amont des séguias, des petits marécages temporaires, des "dayas" artificiels où les sols ont été transformés par l'hydromorphie.

Parmi les facteurs de pédogénèse actuels, l'action de l'homme semble avoir été primordiale. Elle a été souvent assez prolongée et assez intense pour modifier les caractères primitifs des paléosols. Chaque sol s'est plus ou moins différencié par son comportement à l'irrigation.

III - LES FACTEURS DE PEDOGENESES ET LA CLASSIFICATION DES SOLS

L'étude des dépôts quaternaires avait montré l'existence de paléosols qui, par leur superposition fréquente, ont créé des sols complexes par leur pédogénèse et leur roche-mère.

Les conditions naturelles ne paraissent pas actuellement susceptibles de surimposer une évolution assez marquée pour masquer ces paléosols. Par contre, l'action de l'homme par la

TABLEAU DE CLASSIFICATION DES SOLS DE LA ZONE CARTOGRAPHIEE 1/50.000e.

SOUS-CLASSE	GROUPE	SOUS-GROUPE	FAMILLE	SERIE
SOLS STEPPIQUES à profil saturé	Sols bruns		Argilo-sableux	
SOLS STEPPIQUES à profil saturé	Sols bruns	peu évolués	Sablo-limoneux	Sur paléosol hydro- morphe
SOLS STEPPIQUES à profil saturé	Sols bruns	tirsifiés	Argileux sur encroû- tement	
SOLS A HYDROMOR- PHIE PARTIELLE DE SURFACE	Sols noirs hydromorphes	sols tirsifiés complexes	Sur paléosols argileux superposés	
SOLS A HYDROMOR- PHIE PARTIELLE DE PROFONDEUR	Sols à gley	sols à gley pro- fond à taches et concrétions	Argileux	
SOLS A HYDROMOR- PHIE TOTALE TEMPORAIRE	Sols de dayas		Argileux	
SOLS ROUGES MEDITERRANEENS	Paléosol rouge	steppisé	Argilo-sableux et caillouteux, sur conglomérat cimenté	peu profond

culture et l'irrigation a été assez prolongée pour niveler certaines différences pré-établies, et individualiser d'une nouvelle manière les sols de la zone.

Dans ces conditions d'évolution à la fois complexes et partiellement artificielles, les sols ne peuvent pas avoir acquis les caractères typiques des sols définis par la classification. Cependant la culture des céréales réalise, sous ce climat, une certaine steppisation. L'irrigation provoque parfois des phénomènes que l'on peut rattacher à l'alcalisation ou à la tirsification. On peut donc souvent classer les sols en les assimilant aux sols types les plus voisins de la classification. Lorsque les dégradations dues à l'homme sont trop complexes et trop intenses, on parlera de sols "dégradés".

Les sols bien drainés présentent différents stades de steppisation et de dégradation :

- Paléosols rouges steppisés
- Sols bruns
- Sols bruns peu évolués
- Sols steppiques dégradés
- Sols sub-squélettiques sur encroûtement.

Les sols argileux présentent différents degrés d'hydromorphie :

- a) - hydromorphie temporaire superficielle :
 - sols bruns tirsifiés sur encroûtement granulaire
 - sols tirsifiés profonds
 - sols des dayas.
- b) - hydromorphie partielle par la nappe :
 - sols à gley profond à taches et concrétions.

Les sols se sont ainsi différenciés par leur comportement sous cultures irriguées. On pourra donc apprécier plus directement leur valeur agricole.

LES SOLS TIRSIFIES

Les sols tirsifiés sont répartis essentiellement dans la dépression centrale. Ils sont formés par la superposition de deux dépôts argileux des époques soltaniennes 2 et 3, parfois remaniés superficiellement au Rharbien. Cet ensemble a toujours au moins 80 cm d'épaisseur dans ce type de sol.

A l'Ouest, c'est le dépôt soltanien 2 assez peu calcaire (c'est un paléosol châtain) qui est le plus épais, en général. Il repose sur le paléosol rouge amirien faiblement encroûté.

A l'Est, le dépôt soltanien 3 a une épaisseur plus importante. Il contient plus de limon et de calcaire que le dépôt soltanien 2. En profondeur, on trouve généralement le paléosol rouge encroûté.

Ces superpositions constituent des profils variés et complexes. L'action de l'homme sur ces sols argileux leur a donné cependant des caractères morphologiques et physico-chimiques assez constants (cf. ce chapitre).

- Caractères morphologiques essentiels -

- Couleur brun-rouge foncé;
- texture argileuse
- structure large voisine de celle des tirs typiques;
- grande compacité;
- fissuration profonde;
- amas et granules calcaires vers 80 cm et au-dessous.

- Végétation -

Ces sols sont cultivés. Les cultures les plus fréquentes sont le blé dur, le maïs et l'orge. Les plantations d'oliviers y sont assez nombreuses.

Parmi la végétation adventice, les espèces les plus fréquemment représentées sont : *Scolymus maculatus*, *Carthamus lanatus*, *Carlina racemosa*, *Bubonium aquaticum*, *Plantago psyllium*, *Scandix Pecten-Veneris*, etc... Ces plantes indiquent généralement un milieu argileux se ressuyant assez lentement. Elles ont été également reconnues sur les autres sols tirsifiés du HAOUZ.

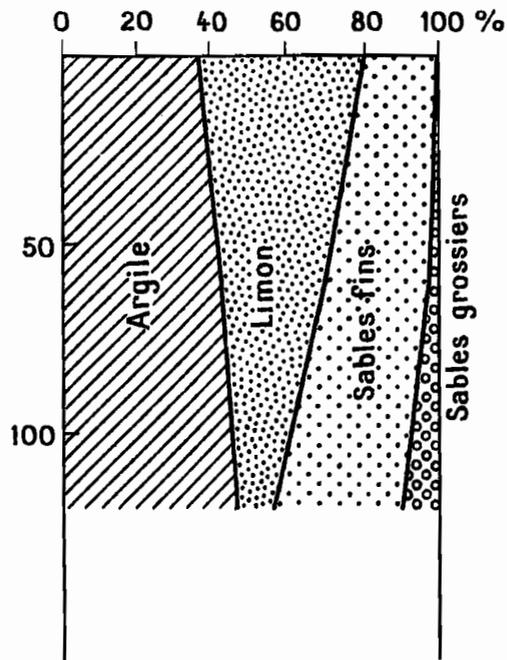
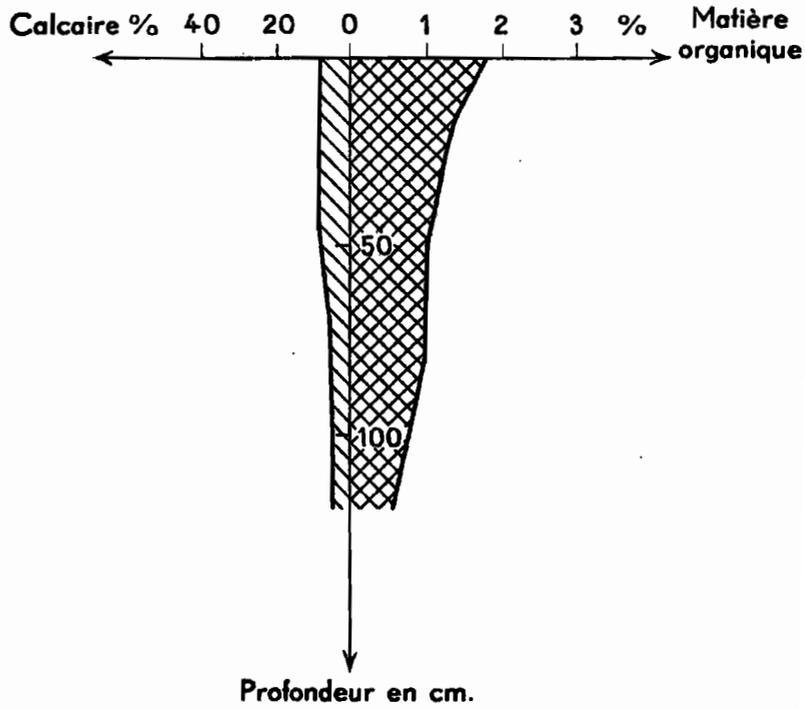
- Caractères analytiques (voir les Schémas ci-joints).

La granulométrie permet souvent de distinguer les 3 dépôts qui forment ce sol. Le détail de leurs granulométrie est donné par les schémas ci-contre. La teneur en argile est élevée (40 à 50 %). Le taux de sable augmente avec la profondeur, le taux de limon diminue.

Les profils du calcaire et de la matière organique révèlent l'existence des paléosols châtain et rouges en profondeur. Il est ainsi fréquent que les horizons les plus riches en calcaire soient les horizons superficiels. La teneur en matière

SOLS TIRSIFIÉS DE L'OUEST DE LA ZONE

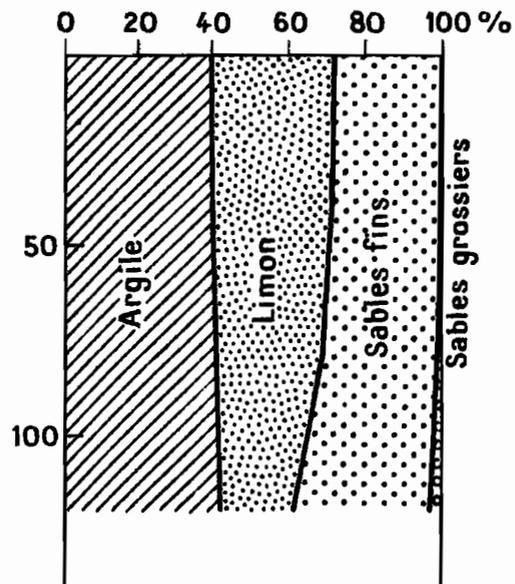
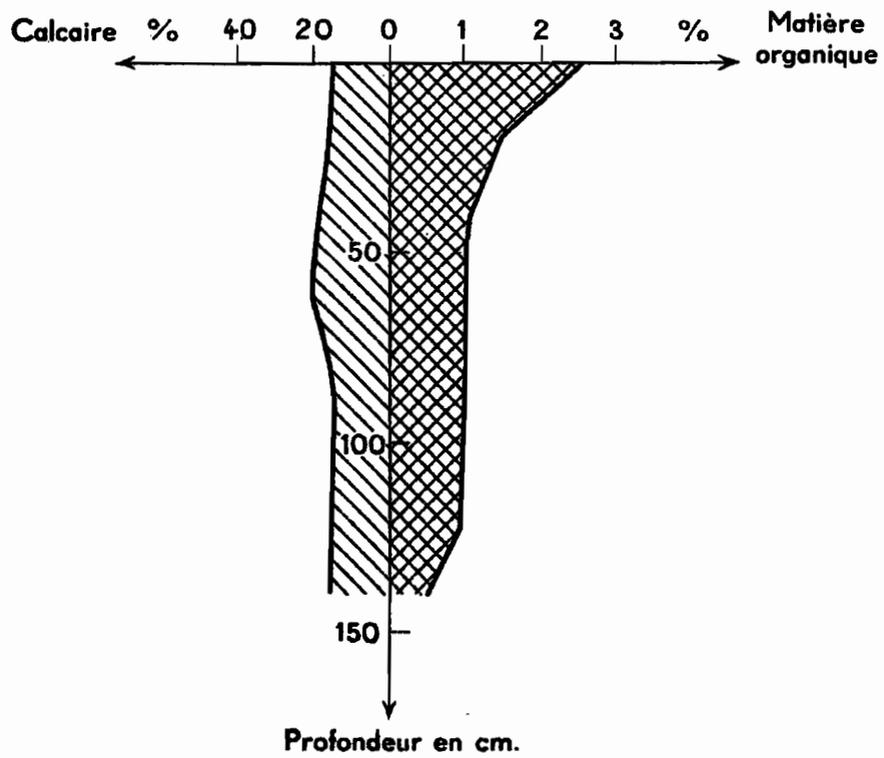
N° 18-3260-1368



GRANULOMÉTRIE

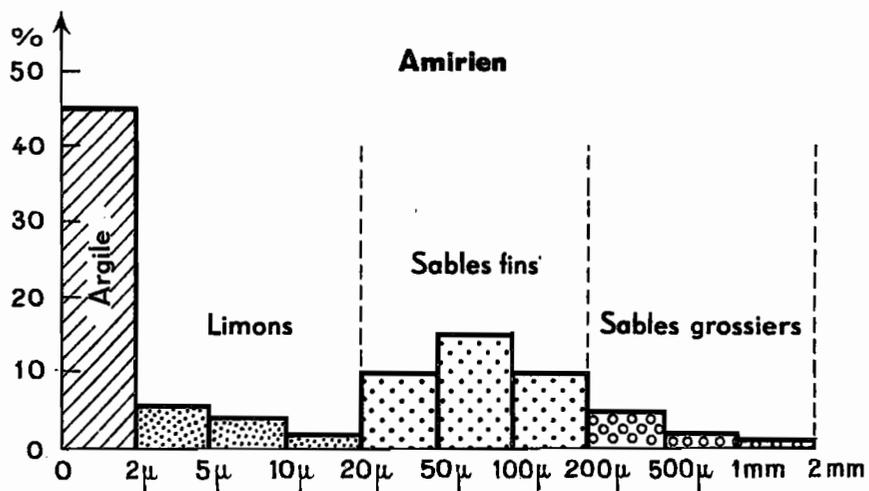
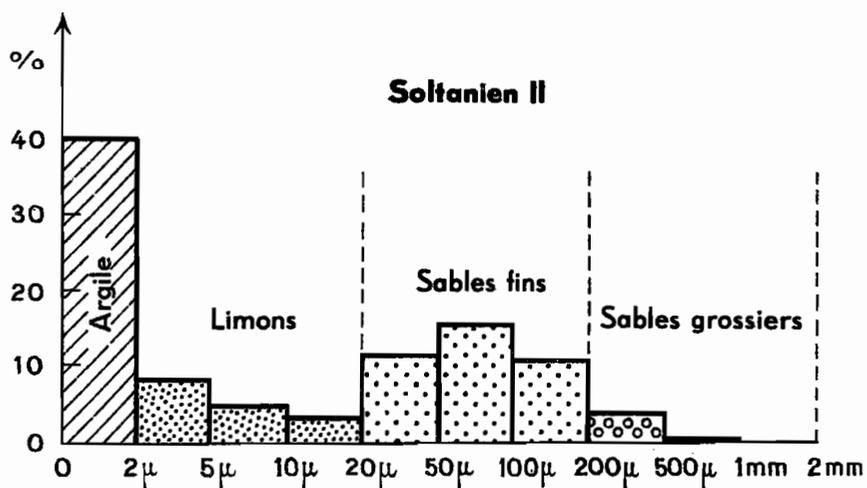
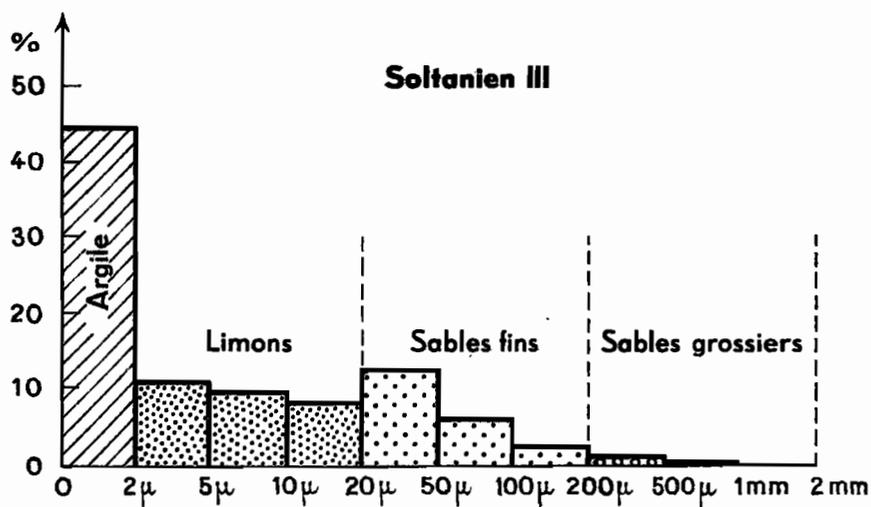
SOLS TIRSIFIÉS DE L'EST DE LA ZONE

N° 98-3292-1433



GRANULOMÉTRIE

ROCHES-MÈRES DES SOLS TIRSIFIÉS



organique est relativement élevée.

La salure varie de 0,2 à 0,5 g par kilog de terre sans l'ensemble du profil. Cependant vers 1 m 50, elle atteint parfois 1 g.

La capacité d'échange est élevée (25 à 35 m.e. ‰). Le complexe absorbant est saturé. Les proportions moyennes des divers éléments échangeables seraient les suivants :

Ca = 60 à 75 ‰ - Mg = 20 à 25 ‰ = Na = 8 à 10 ‰ = K : 2 à 3 ‰.

On observe une légère alcalisation sur l'ensemble du profil comme dans les autres sols tirsifiés du HAOUZ.

Le pH est d'ailleurs assez élevé (8,4 à 8,7).

L'humidité équivalente mesurée par centrifugation est généralement comprise entre 21 et 25 ‰.

La capacité de rétention mesurée par succion donne des chiffres plus élevés (23 à 28 ‰) qui semblent mieux rendre compte de l'importance de la microporosité de ces sols.

Le coefficient de perméabilité est faible :

$K = 2 \text{ à } 5 \times 10^{-6} \text{ m/s.}$

- Conclusions et vocations culturales -

Ces sols ont des caractères morphologiques et physico-chimiques très semblables à ceux des autres sols tirsifiés du Haouz. La tirsification est cependant un peu moins accentuée que dans les sols du périmètre du R'DAT. La structure semble donc pouvoir être améliorée par quelques modifications dans les techniques de culture et d'irrigation : un travail plus profond et plus fréquent du sol, des cultures en billons, des irrigations à la raie, l'introduction des fourrages artificiels dans les assolements.

La vocation culturale de ces sols est essentiellement céréalière (blé dur et maïs).

L'arboriculture serait à déconseiller dans des terres aussi compactes. L'olivier y donne cependant des rendements moyens.

Ces sols sont particulièrement aptes aux cultures d'été telles que le maïs.

Les irrigations peuvent être assez espacées sur ces terres à bonne capacité de rétention (de 25 à 30 jours en Avril-

Mai pour les céréales).

En pratiquant les quelques améliorations indiquées ci-dessus, ces sols peuvent fournir des rendements élevés en céréales et en fourrages artificiels avec une consommation d'eau relativement faible.

LES SOLS BRUNS TIRSIFIÉS

Les sols bruns tirsifiés sont situés dans des secteurs légèrement surélevés de la dépression centrale. Ils se sont formés sur les limons argileux soltaniens au-dessus d'un encroûtement granulaire. L'épaisseur des dépôts argileux est comprise entre 50 et 70 cm. Ces sols passent latéralement aux sols tirsifiés où les dépôts argileux sont plus épais.

Description d'un profil type -

- n° 131 - Coordonnées Lambert 3267 - 1342.
- 0-25 cm - Brun rouge grumeleux à nuciforme, limono-argileux, friable, poreux, calcaire.
- 25-35 cm - Brun rouge foncé, argilo-sableux, polyédrique, moins poreux, calcaire.
- 35-55 cm - Rouge brun foncé, argileux, structure prismatique et cubique moyenne un peu gauchie, mottes lourdes, dures et compactes, à faces lisses, calcaire.
- 55-70 cm - Rouge brun, argileux, polyédrique, compact, amas et granules calcaires.
- 70-100 cm - Rouge brun, encroûtement à granules et petits nodules
- 100-140 cm - Jaune rouge, sablo-limoneux, fondu. Amas farineux très nombreux.

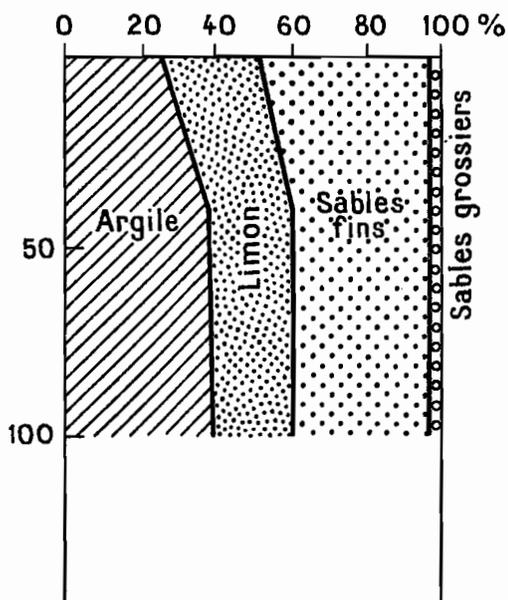
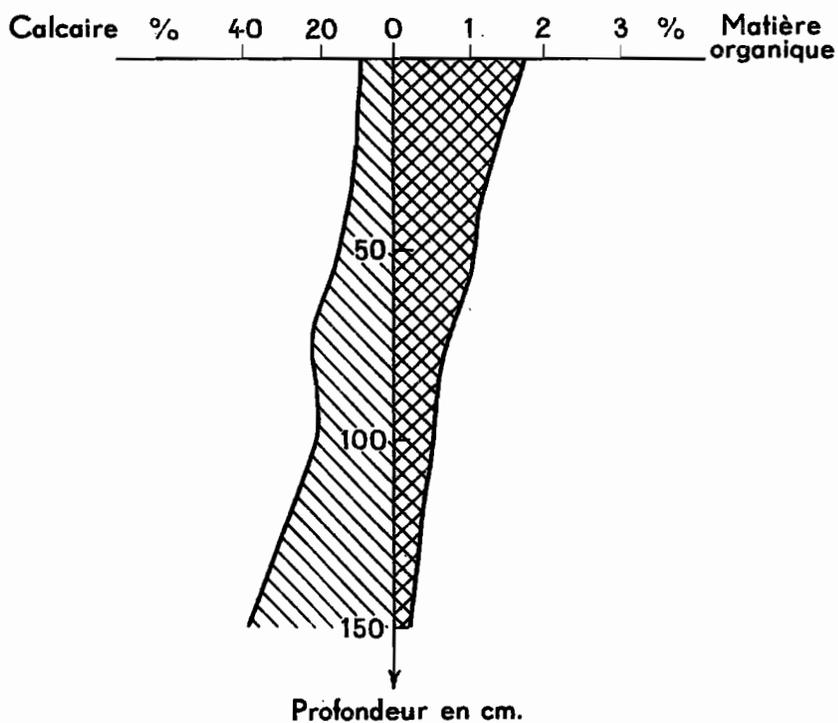
La structure est moins large que dans les sols tirsifiés. L'encroûtement granulaire sous-jacent améliore le drainage des horizons argileux. Cependant ces sols sont moins finement structurés et plus compacts que les sols bruns. Ils semblent avoir acquis ces caractères par les irrigations (voir le chapitre de l'action de l'homme).

Végétation -

Le blé dur, l'orge et le maïs sont les principales plantes cultivées. Les plantations d'oliviers sont nombreuses sur ces sols.

SOLS BRUNS TIRSIFIÉS

N° 35-3307-1363



GRANULOMÉTRIE

Parmi les adventices on retrouve la plupart des plantes signalées sur les sols tirsifiés (sauf *Bubonium aquaticum* qui est assez rare), mais aussi *Rhagadiolus Stellatus*, *Anacyclus radiatus*, *Gladiolus segetum*. Ces plantes indiqueraient un milieu retenant bien l'eau, mais où le drainage reste satisfaisant.

Caractères analytiques (voir les schémas ci-joints).

Le taux de calcaire augmente avec la profondeur.

La teneur en matière organique est un peu plus faible que dans les sols tirsifiés. Elle a une répartition steppique.

Le taux de l'argile est un peu moins élevé que dans les sols tirsifiés (35 à 40 %) la teneur en sables atteint parfois 65 % en surface.

La capacité d'échange est assez élevée (25 m.é.% environ).

Ces sols ne sont pas alcalisés. Na/T serait généralement inférieur à 7 %.

Le pH varie de 8,2 à 8,6.

La salure est généralement comprise entre 0,2 et 0,5 ‰.

La capacité de rétention varie entre 23 et 28 % dans les horizons supérieurs, entre 21 et 25 % dans les horizons profonds.

Le coefficient de perméabilité est de l'ordre de 5×10^{-6} m/s.

Conclusions et vocations culturales.-

Ces sols ont une meilleure structure que les sols tirsifiés. Ils retiennent assez bien l'eau. Leurs vocations culturales sont multiples : blé dur, maïs, fourrages artificiels, cultures maraîchères, etc... Ce sont les sols les plus favorables aux plantations d'oliviers et d'abricotiers. On pourrait y introduire probablement avec succès la culture du coton.

Un meilleur travail du sol semble suffisant pour réduire la tendance à la compacité de ces sols.

LES SOLS BRUNS PEU EVOLUES

Ces sols se sont formés sur les épandages de limons assez grossiers qui doivent être attribués à l'interstade Soltanien 2 - Soltanien 3 et au Soltanien 3; Ils occupent une position légèrement surélevée dans la dépression centrale par rapport aux sols tirsifiés. Vers 80 cm de profondeur, il est fréquent de trouver un paléosol assez humifère, légèrement hydromorphe, qui serait l'homologue dans ces zones d'écoulement préférentiel, des paléosols châtaîns du Soltanien 2.

Description d'un profil type -

n° 117 Coordonnées Lambert 3295 - 1492

0-15 cm Brun clair, finement sableux, un peu glacé en surface, grumeleux à particulaire, friable, poreux, calcaire.

15-90 cm Brun rouge clair, sablo-limoneux, structure polyédrique faible, assez fondue, porosité tubulaire très développée. Calcaire.

90 cm et au-dessous :

Brun rouge un peu foncé, argilo-sableux, structure polyédrique moyenne à fine, poreux, calcaire.

Il est fréquent de trouver entre 50 et 80 cm des lits de sable et de cailloux roulés.

La végétation -

Les cultures les plus fréquentes sur ces sols sont le blé dur et l'orge. On y trouve également des plantations d'oliviers assez nombreuses.

La nature de la végétation adventice traduit un milieu bien drainé, un peu sensible à la sécheresse. On remarque notamment *Scolymus hispanicus*, *Reseda lutea*, *Carlina racemosa*, *Atractylis cancellata*.

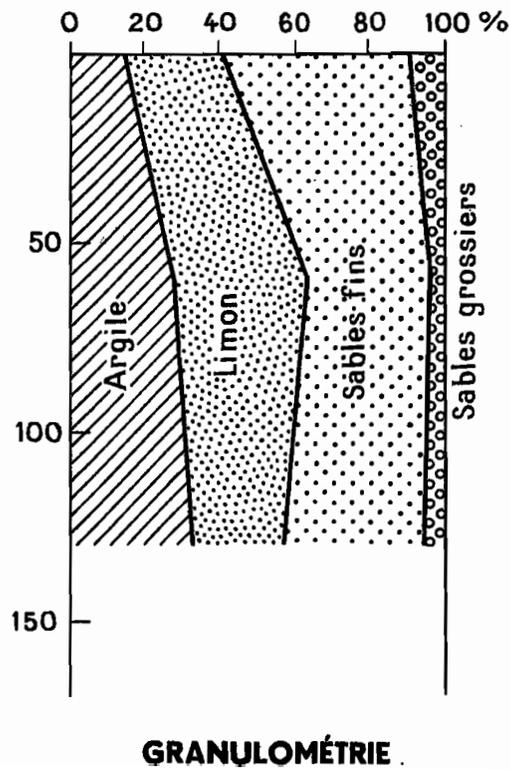
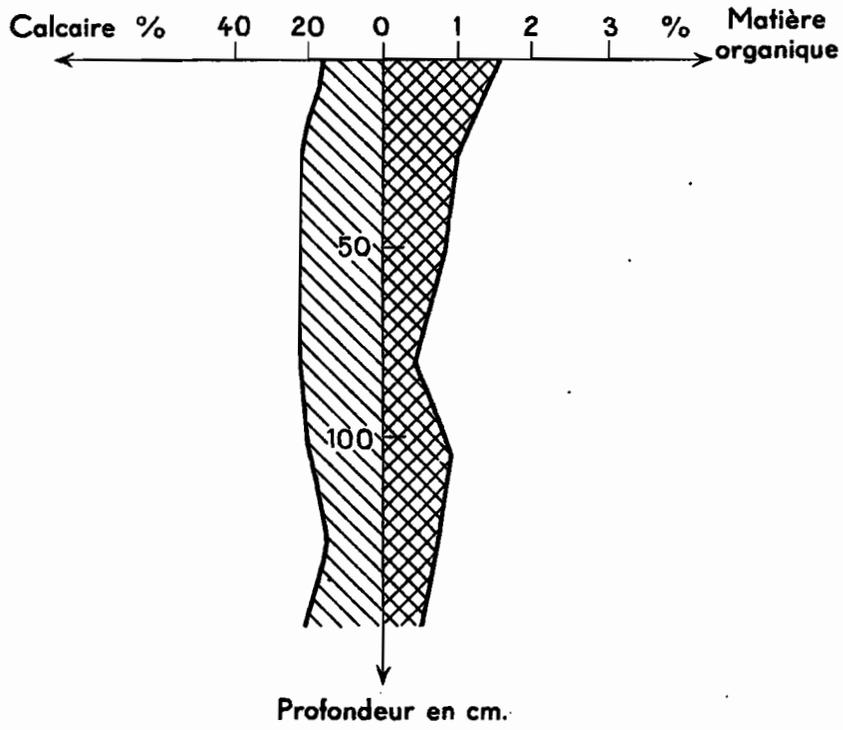
Caractères analytiques (voir schémas ci-joints).

Ces sols sont riches en calcaire (15 à 21 ‰). La répartition traduit un léger lessivage dans les 30 premiers centimètres.

La teneur en matière organique est moyenne, parfois faible dans les sols les plus sableux. Sa répartition est step-pique. Le paléosol sous jacent se révèle par un brusque

SOLS BRUNS PEU ÉVOLUÉS

N° 117-3295-1492



accroissement du taux de matière organique vers 80 cm.

L'analyse mécanique donne des résultats assez variables. Le taux de sable varie entre 40 et 70 %, le taux de limon entre 25 et 35 %. Le taux d'argile est toujours inférieur à 30 %.

La teneur en sels est négligeable : elle est généralement inférieure à 0,2 ‰.

La capacité d'échange est généralement comprise entre 15 et 20 m.é. %.

Le complexe est saturé. Il est légèrement alcalisé (Na/T est voisin de 10 %).

Le pH varie entre 8,2 et 8,6.

La capacité de rétention est comprise entre 18 et 22 %; l'humidité équivalente entre 15 et 21 %.

Le coefficient de perméabilité est de l'ordre de 1×10^{-5} m/s.

Vocations culturelles -

Ces sols ont subi probablement une légère dégradation sous l'action de l'homme. Ils ont cependant conservé un potentiel de fertilité satisfaisant. Les disponibilités en eau orienteront le choix parmi leurs vocations culturelles : céréales, cultures maraîchères d'hiver et de printemps, orangers, tabac, fourrages artificiels.

Si les droits d'eau actuels ne sont pas augmentés, il paraît préférable d'y maintenir les cultures traditionnelles de céréales.

LES SOLS BRUNS STEPPIQUES

Les sols bruns couvrent un secteur d'environ 800 hectares au Nord de la zone, dans la dépression centrale.

Caractères morphologiques essentiels -

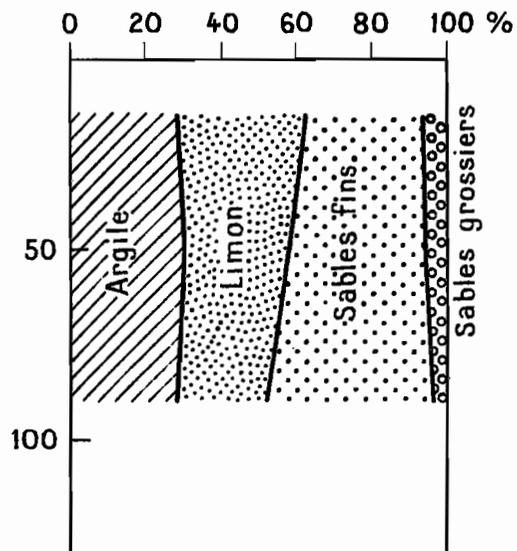
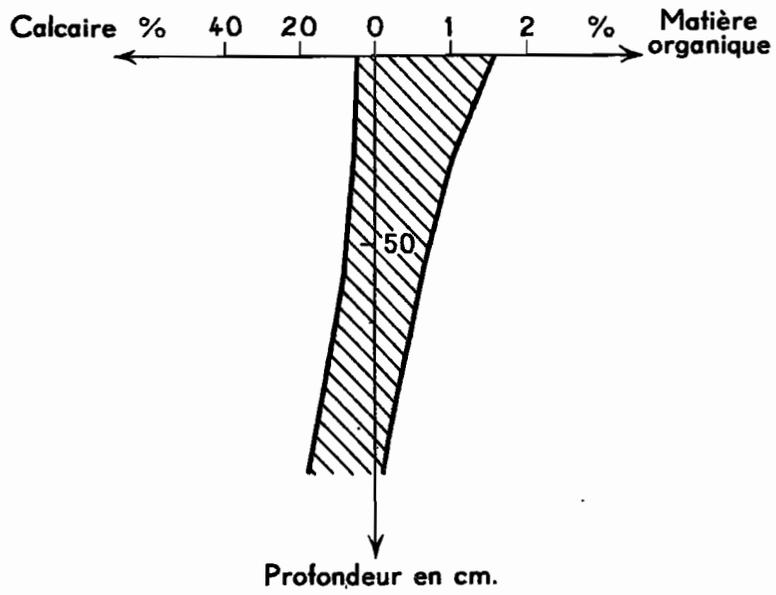
On distingue trois horizons principaux :

- un horizon superficiel (0-20 cm en moyenne), brun clair, sablo-limoneux, glacé en surface, faiblement nuciforme à polyédrique, poreux, calcaire;

- un horizon intermédiaire (20 à 60 cm environ) brun, argilo-sableux ou argilo-limoneux, à structure faiblement prismatique et cubique, moyenne, calcaire;

SOLS BRUNS STEPPIQUES

N° 55-3284-1463



GRANULOMÉTRIE

- au-dessous de 60 cm, la couleur devient généralement brun-rouge, puis jaune-rouge, quelques amas et granules de calcaire apparaissent, la texture devient sablo-limoneuse.

La végétation -

Le blé dur et l'orge sont les cultures principales. Les plantations d'oliviers sont très rares (peut-être à cause du manque d'eau d'irrigation dans cette zone).

La végétation adventice est assez peu développée. On remarque la présence des deux *Scolymus*, *maculatus* et *hispanicus*.

Caractères analytiques -

La teneur en calcaire est voisine de 6 ‰ en surface, elle augmente régulièrement en profondeur pour atteindre 10 à 12 ‰ vers 70 cm.

Le taux de matière organique est en moyenne de 1,2 ‰ à 20 cm, de 0,5 vers 60 cm, de 0,2 à 1 mètre.

L'analyse mécanique donne les résultats moyens suivants : Argile : 30 ‰ - Limon 30 ‰ - Sables : 40 ‰.

La salure n'est pas négligeable (0,3 à 0,7 ‰/oo). Elle n'atteint pas cependant un stade critique.

Ces sols seraient légèrement alcalisés en surface (pH = 8,6 environ).

En profondeur, le pH est généralement compris entre 8,2 et 8,4.

La capacité de rétention varie de 22 à 24 ‰, l'humidité équivalente de 18 à 22 ‰.

Le coefficient de perméabilité est voisin de 1×10^{-5} m/s.

Vocations culturales -

Les vocations culturales sont semblables à celles des sols bruns tirsifiés (céréales, fourrages artificiels, oliviers, abricotiers).

Ces sols sont moins compacts que les sols tirsifiés, leur rétention est par contre un peu plus faible.

Les rendements sont actuellement limités par des disponibilités en eau insuffisantes.

LES SOLS ROUGES STEPPISES
ET CAILLOUTEUX SUR CONGLOMERATS

Ce type de sol couvre moins de 1.000 hectares au Sud-Ouest de la zone. Il s'étend, par contre, sur près de 15.000 hectares sur la rive droite de l'oued Tessaout (Bled Zemrane). Il est formé par un paléosol rouge amirien reposant sur la dalle conglomératique Villafranchienne.

Ce sol contient en général de gros cailloux roulés salétiens. Il a été sans doute tronqué, remanié et recouvert d'un dépôt sablo-caillouteux peu épais.

Description d'un profil type -

n° 25 - Coordonnées Lambert : 3240 E - 1334 N

0-5 cm Brun rouge clair finement sablo-limoneux, faiblement granuleux, un peu glacé en surface - Nombreux cailloux roulés.

5-15 cm Brun rouge - sablo-argileux polyédrique - caillouteux.

15-45 cm Rouge brun - argileux - polyédrique.

45 cm Lit de cailloux altérés

45-60 cm Rouge brun - argileux - polyédrique - quelques gros cailloux roulés

60-65 cm - Rouge brun - argileux - polyédrique - quelques amas de calcaires et débris de croûte.

65 cm et au-dessous : Conglomérat à ciment calcaire très dur.

Caractéristiques générales -

Nombreux cailloux roulés dans le sol et en surface (diamètre moyen 15 cm).

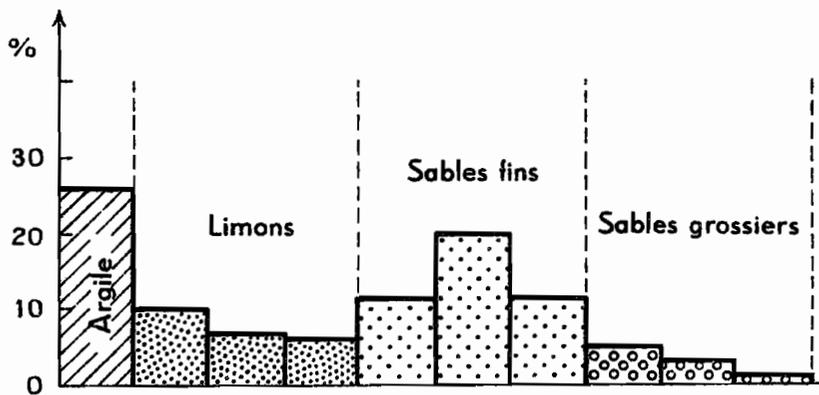
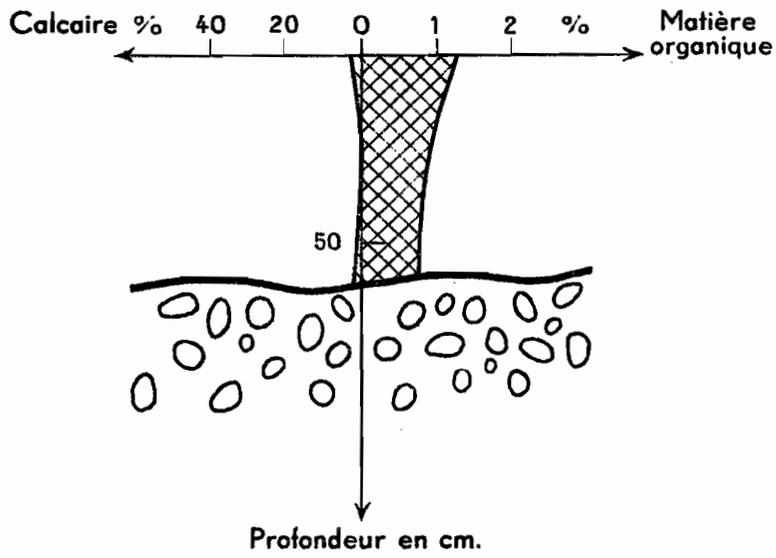
2 horizons :

- 1 horizon superficiel brun rouge sablo-argileux peu structuré;

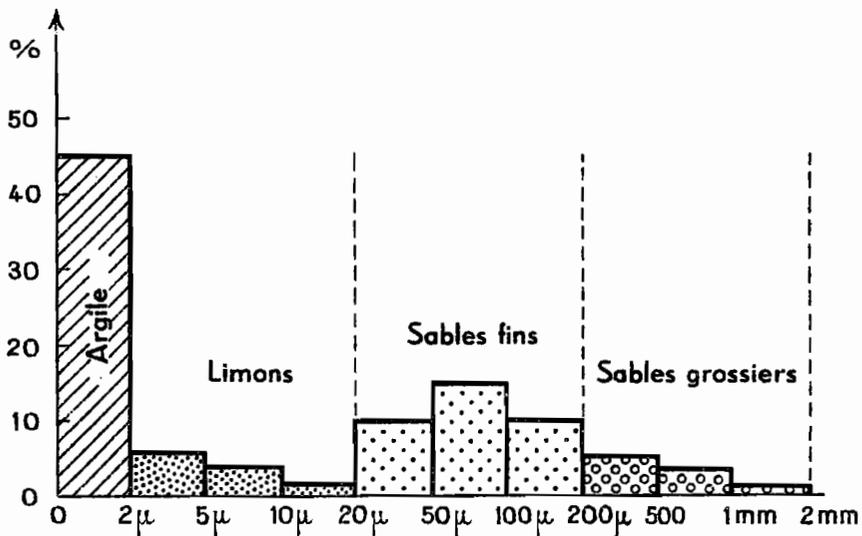
- 1 horizon rubéfié très argileux à structure polyédrique

- Présence du conglomérat cimenté vers 50-60 cm de profondeur

LES SOLS ROUGES STEPPISÉS



GRANULOMÉTRIE en Surface



GRANULOMÉTRIE à 50 cm.

Végétation -

Ces sols sont cultivés. Les cultures essentielles sont le blé dur et l'orge.

Les plantations d'oliviers y sont rares.

Parmi la végétation adventice on note la présence de *Cladanthus arabicus*, *Filago germanica*, d'*Arisarum*, d'*Adonis*, d'*Asphodèle*, etc...

Caractères analytiques (voir schéma ci-joint).

La teneur en matière organique est faible. Sa répartition est steppique. Ces sols sont très peu calcaires (1%). Cette recalcarification serait due à l'irrigation et à la culture (les limons et les sables apportés par les séguias contiennent 5 à 10 % de calcaire).

La teneur en cailloux et en graviers est importante. Elle peut atteindre 40 % de la terre totale dans les quarante premiers centimètres. Elle est généralement inférieure à 10 % au-dessous, sauf au voisinage de la dalle conglomératique (30 à 40 %).

La granulométrie de la fraction fine met en évidence la superposition de deux dépôts. Le taux d'argile croît avec la profondeur pour atteindre 50 % environ vers 50 cm.

La salure est très faible.

Le pH est voisin de 8.

La capacité d'échange est relativement élevée : environ 17 m.é. % en surface, 25 m.é. % en profondeur. Le complexe absorbant est saturé. L'analyse des cations échangeables révèle parfois une légère alcalisation superficielle.

L'humidité équivalente est environ de 17 % en surface, de 23 % en profondeur.

Le coefficient de perméabilité est compris entre 1×10^{-5} et 5×10^{-6} m/s.

- Vocations culturales -

Ces sols sont très caillouteux et manquent de profondeur. Ils ne peuvent pas être approfondis puisqu'ils reposent sur une dalle conglomératique très dure et très épaisse. Par contre, il serait avantageux de les épier, au moins superficiellement d'abord. On pourrait ensuite extraire les gros galets

des horizons profonds par des passages de rocher qui auraient l'avantage de réduire partiellement la compacité des horizons profonds en les mélangeant aux horizons superficiels.

On pourra poursuivre, après l'épierrage, la culture des céréales. Malgré leur bonne capacité de rétention ces sols, peu profonds, reçoivent des irrigations assez fréquentes qui dégradent leur structure. Des façons superficielles et des fourrages saisonniers pourront combattre leur tendance à la compacité.

Ces sols paraissent peu favorables à l'arboriculture. On pourra éventuellement y faire des cultures maraîchères d'hiver et de printemps.

Si on considère l'ensemble de la surface qui couvre ces sols et qui beaucoup plus étendue à l'Ouest de l'oued Tessaout, il semble alors que leur vocation soit pastorale comme l'a indiqué déjà M. JAMINET dans l'étude préliminaire du HAOUZ de Marrakech. Des prairies irriguées, temporaires ou non, suivant les disponibilités en eau conviendraient le mieux dans ces sols peu profonds et caillouteux.

LES SOLS DEGRADÉS

Au Nord de la séguia Fetnassa, entre la dépression centrale et l'oued Tessaout, les sols ont été intensément dégradés par les irrigations. Ces sols peu profonds (50 à 60 cm) reposent parfois sur la dalle conglomératique moulouyenne, parfois sur l'encroûtement granulo-nodulaire du limon rose Villafranchien.

Au-dessus, le paléosol rouge, a été plus ou moins transformé par un encroûtement ultérieur. Cet ensemble est recouvert d'un dépôt complexe brun clair, parfois caillouteux, où l'on distingue difficilement un limon soltanien sablo-argileux et des dépôts limono-sableux, calcaires, apportés par les séguias.

Ces sols peuvent être classés en deux types principaux :

- les sols rouges steppisés, caillouteux, dégradés sur dalle conglomératique;
- les sols bruns granulaires dégradés sur encroûtement.

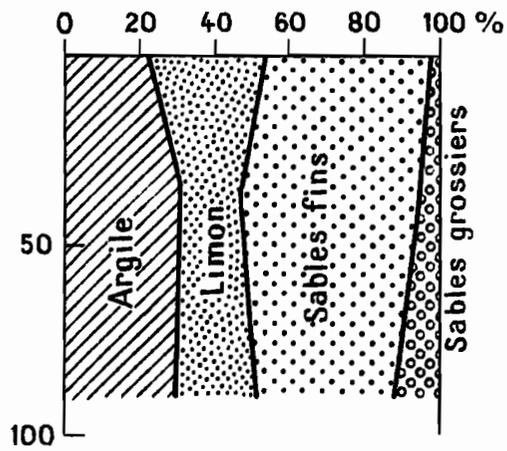
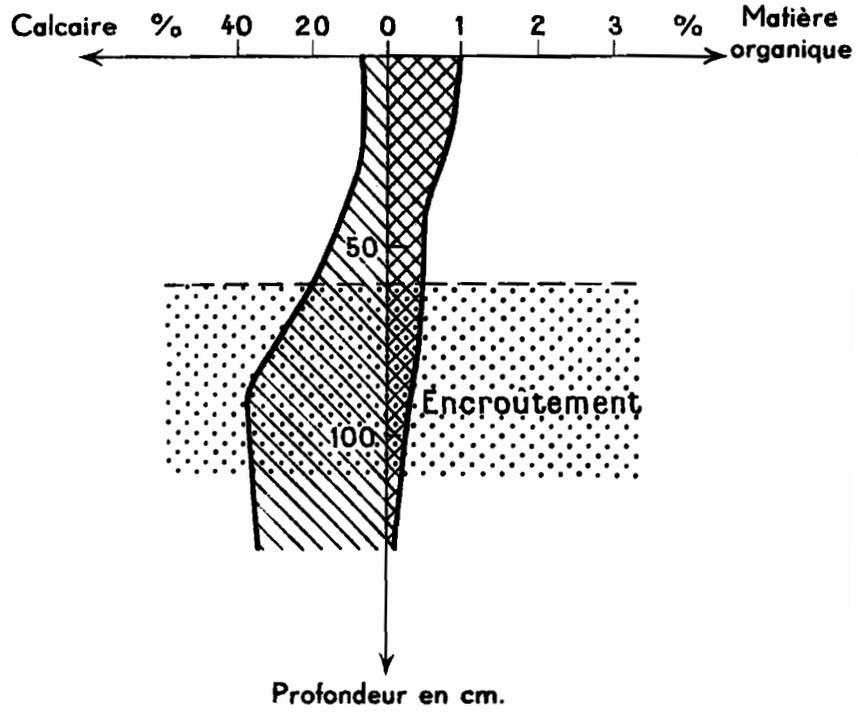
Il n'a pas été possible de séparer ces deux types de sol à l'échelle de la carte pédologique. Un certain nombre de caractères communs permet, d'ailleurs, de les grouper. L'intensité des dégradations provoquées par l'homme paraît avoir dominé l'évolution des sols (cf. le chapitre de l'action de l'homme). Elle a masqué la tendance évolutive vers la steppisation.

Ces sols sont colmatés et glacés superficiellement. Leur

.../...

SOLS DÉGRADÉS

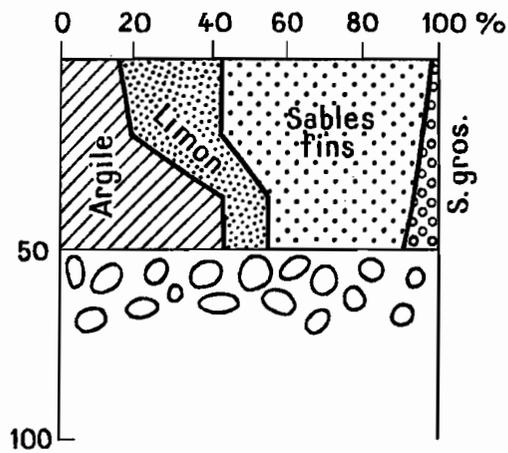
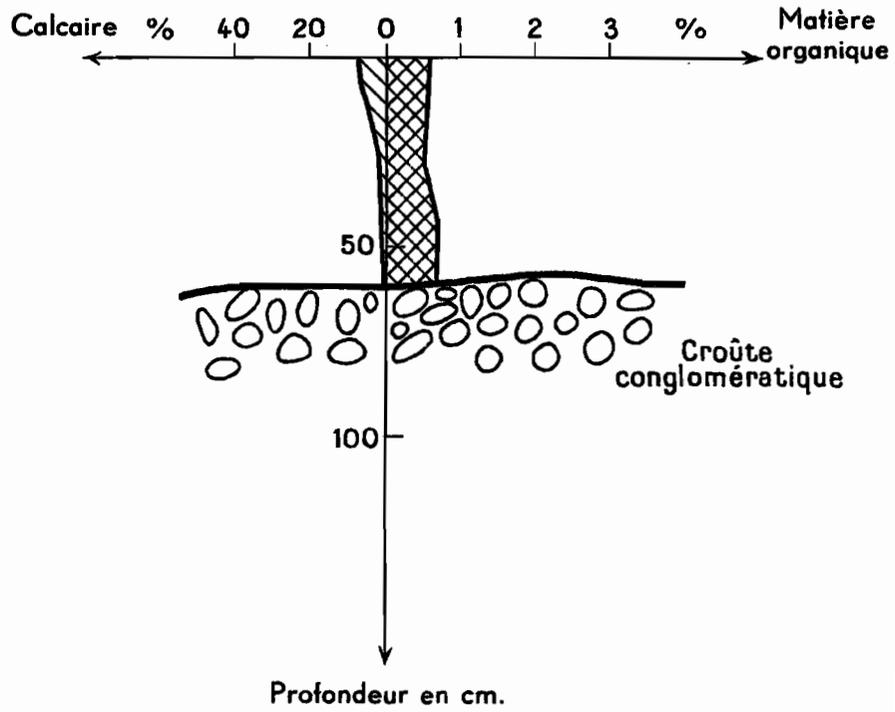
N° 92-3267-1397 (Ancien sol brun ?)



GRANULOMÉTRIE

SOLS DÉGRADÉS

N° 91-3268-1389 (Ancien sol rouge)



GRANULOMÉTRIE

structure est peu développée et instable.

La végétation -

Ces sols sont généralement cultivés et très rarement plantés. Les cultures essentielles sont le blé dur et l'orge.

Parmi la végétation adventice, on remarque l'abondance des Asparagus, à côté des Scolymus hispanicus. On n'a pas relevé de plantes halophiles, en dehors de quelques Beta.

Caractères physico-chimiques (voir les schémas ci-joints)

Ces sols sont pauvres en matière organique.

La répartition du calcaire permet de séparer les anciens sols rouges des sols bruns granulaires. Les premiers sont légèrement recalcarisés par les dépôts superficiels. Les seconds ont un taux de calcaire compris entre 5 et 8 % dans les horizons voisins de la surface. Au niveau de l'encroûtement le taux de calcaire atteint rapidement 30 à 40 %.

La salure peut atteindre 1 ‰ en surface. En profondeur elle varie entre 0,4 et 0,8 ‰.

La teneur en sel n'est donc pas négligeable sans être cependant dangereuse.

Le pH varie de 8,4 à 8,8. Il traduit une certaine alcalisation du sol. L'argile a d'ailleurs tendance à se disperser dans les horizons supérieurs.

La granulométrie permet de séparer les deux types de sol définis plus haut. Les sols rouges sont argilo-sableux ou sablo-argileux, les sols bruns granulaires sablo-limoneux.

La capacité de rétention varie de 17 % en surface à 22 % en profondeur.

Les mesures d'humidité équivalente donnent des chiffres compris entre 15 et 20 %.

Le coefficient de perméabilité est de l'ordre de 1×10^{-5} m/s dans les sols bruns dégradés. Elle est plus faible dans les sols rouges dégradés ($2 \text{ à } 5 \times 10^{-6}$ m/s).

.../...

Conclusion -

Ces sols ont subi des dégradations multiples : pertes de matière organique, colmatage, alcalisation, faible salure, instabilité de la structure.

Leur amélioration est possible à l'aide de fourrages artificiels. Ceux-ci devront occuper une place prépondérante dans les assolements. On pourra ainsi réduire l'alcalisation et améliorer la structure.

Mais si les disponibilités en eau sont limitées aux droits d'eau actuels, il paraît préférable de maintenir les cultures habituelles. En effet, les améliorations proposées ci-dessus demandent beaucoup d'eau. Ces sols ont une rétention assez faible. En moyenne, sous céréales, il faut les irriguer deux à trois fois plus souvent que les sols tirsifiés (tous les 10 à 12 jours environ en Avril-Mai).

Il semble qu'en augmentant légèrement les droits d'eau, on pourra obtenir des rendements en céréales satisfaisants. On limitera les dégradations par un meilleur travail du sol et l'introduction des mélanges fourragers dans les assolements, dans des proportions minimales.

.../...

LES SOLS HYDROMORPHES A GLEY PROFOND

Ces sols sont situés dans le secteur Nord de la dépression centrale et sur la rive gauche de l'oued Lakhdar. L'évolution de ces sols a été dominée par la présence de la nappe vers 1 m 50 de profondeur.

Caractéristiques générales -

- Sols argileux, très humifères et finement structurés en surface, devenant compacts en profondeur.
- Taches rouille et concrétions calcaires dans un horizon gris-beige entre 1 m et 1 m 50 de profondeur.

Végétation -

La végétation est très dense et très développée. Les cultures sont assez rares.

Les arbres fruitiers (pruniers, pommiers, cognassiers), sont nombreux à côté des oliviers, des peupliers blancs et des frênes.

La couverture herbacée est également très dense. Les parcelles sont séparées par des haies constituées par des arbres et des ronces.

Caractères analytiques (voir les schémas ci-joints)

La teneur en matière organique est généralement comprise entre 3 et 5 % dans les vingt premiers centimètres du sol. Elle décroît ensuite régulièrement avec la profondeur.

Le taux de calcaire varie entre 15 et 20 %. Sa répartition dans le profil est assez homogène.

Ces sols sont formés sur les mêmes dépôts que les sols tirsifiés (limons du Soltanien 2 et surtout du Soltanien 3). Ils ont une granulométrie semblable. Ils sont particulièrement riches en argile et en limon.

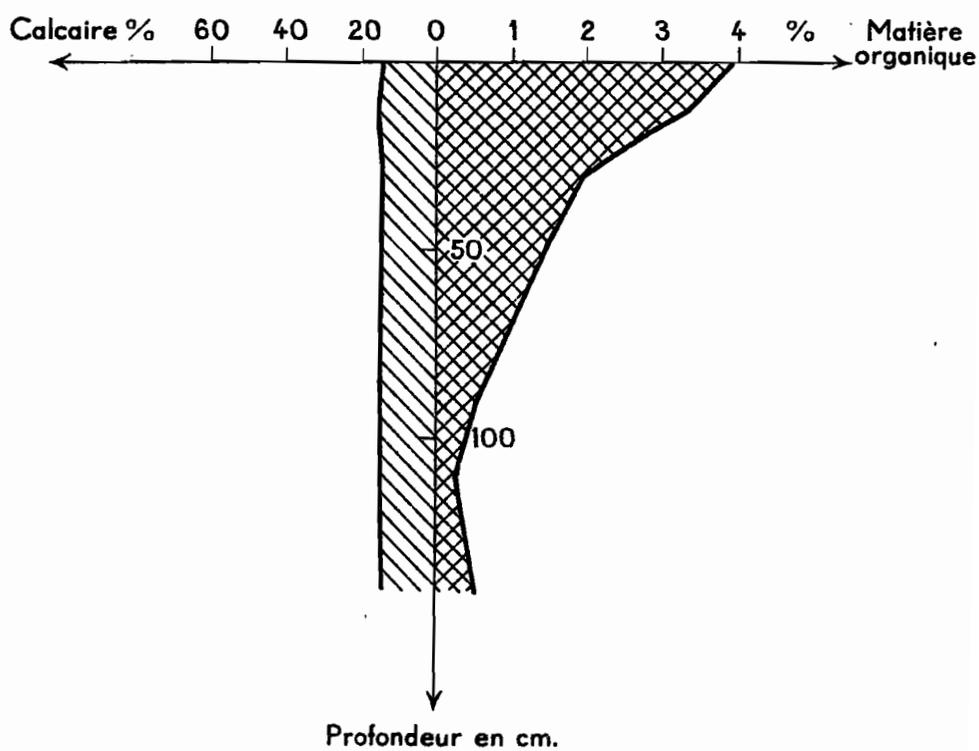
La salure est le plus souvent inférieure à 0,4 g. par kilog de terre.

Le pH est voisin de 8,2

L'humidité équivalente est voisine de 25 %

SOLS HYDROMORPHES A GLEY PROFOND

N° 57-3285-1485



Vocation culturale -

La présence de la nappe a favorisé l'installation d'une végétation pérenne. Il semble cependant que les arbres souffrent un peu de l'hydromorphie, le peuplier blanc excepté.

Le niveau phréatique aura tendance à remonter si on augmente les irrigations en amont. Cette zone aurait donc une vocation maraîchère et pastorale et non arboricole. On pourra cependant accroître les plantations de peupliers blancs. Les prairies permanentes pourront s'installer facilement avec quelques irrigations en été.

L'accès de cette zone est relativement aisé par les pistes du bour. On pourrait ainsi écouler, plus aisément, les produits maraîchers.

LES SOLS DE DAYAS

Les sols de dayas se sont formés par accumulation des eaux de ruissellement, en amont de certaines séguias, dans la dépression centrale.

Ils sont temporairement submergés à la fin de l'hiver et au début du printemps.

Description d'un profil type -

N° 121	Coordonnées Lambert 3285-1426
0 à 40 cm-	Gris - brun clair, argileux, structure finement polyédrique très développée, porosité tubulaire, fissuration large, calcaire.
40 à 80 cm-	Brun gris, argileux, structure polyédrique moyenne, mottes assez lourdes, à faces lisses, calcaire.
80 à 140 cm-	Jaune rouge, sableux, fondu, poreux, calcaire.

Les caractères morphologiques des horizons profonds sont assez variables, ceux des horizons superficiels sont beaucoup plus constants.

Végétation -

Ces sols ne sont généralement pas cultivés. Suivant la durée de la submersion, la végétation est tantôt à base de plantains, tantôt à base de joncs.

Caractères analytiques -

Le taux de matière organique atteint fréquemment 3 à 4 % en surface. Il décroît régulièrement en profondeur.

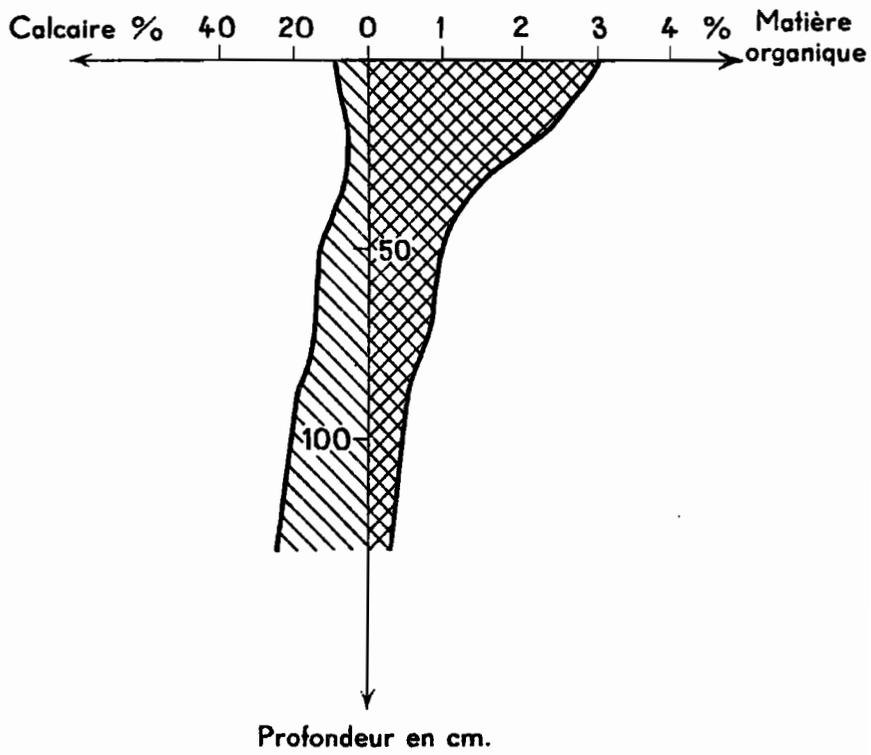
La répartition du calcaire est celle des sols bruns ou des sols tirsifiés décrits plus haut.

La teneur en argile est assez élevée dans les horizons superficiels (50 à 60 %).

La granulométrie est voisine de celle des sols tirsifiés.

SOLS DE DAYAS

N° 121-3285-1426



Vocations culturelles -

Il suffira de créer de petits aménagements permettant à certaines chaabas de franchir les séguias en terre, pour éviter la formation de ces dayas artificielles. Il est probable que ces sols auront, alors, tendance à prendre des caractères voisins de ceux des sols tirsifiés. Ils pourront être exploités de la même manière.

LES SOLS DU "BOUR"

Ces sols n'ont été étudiés que pour limiter exactement les types de sols de la dépression centrale sur la carte pédologique. En effet, ils ne peuvent pas, en général, être irrigués par les séguias venant de l'oued Tessaout.

Ils se sont développés sur des produits de remaniement des formations encroûtées Oligo-Pliocène. Le "Bour" présente une succession de thalwegs et de buttes qui convergent vers la dépression centrale. Sur les buttes et les pentes des thalwegs les sols sont sub-squelettiques au-dessus d'un encroûtement granulaire très dense ou d'une dalle conglomératique. La croûte y affleure très fréquemment. Dans le fond des thalwegs, les dépôts meubles sont plus épais, notamment au voisinage de la dépression centrale. Les sols ont alors les caractères de sols bruns steppiques sablo-argileux.

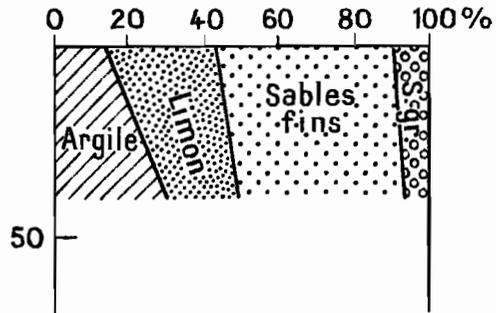
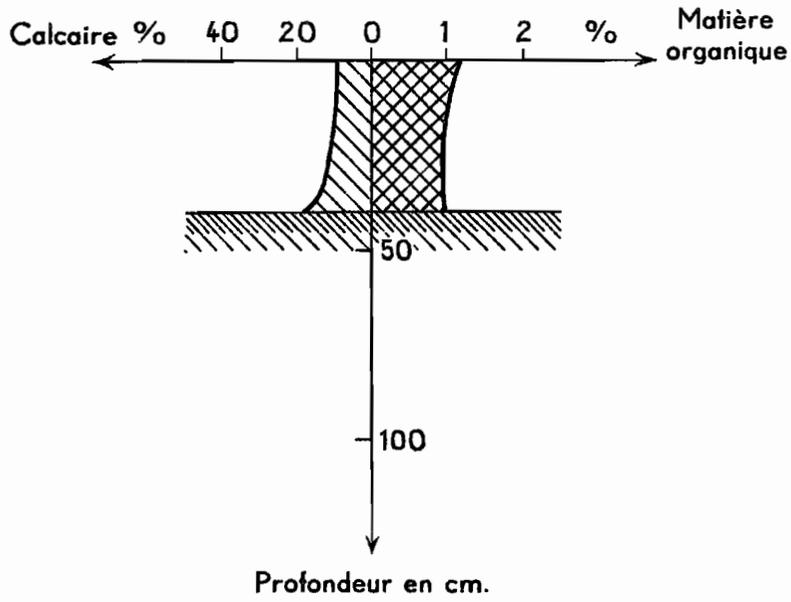
L'orge, qui est généralement cultivé sur ces sols donne des rendements médiocres.

Il serait préférable de planter des amandiers dans les sols les plus profonds.

Les secteurs où les sols sont subsquelettiques pourraient être consacrés à des parcours pour les moutons. Des améliorations pastorales seraient souhaitables.

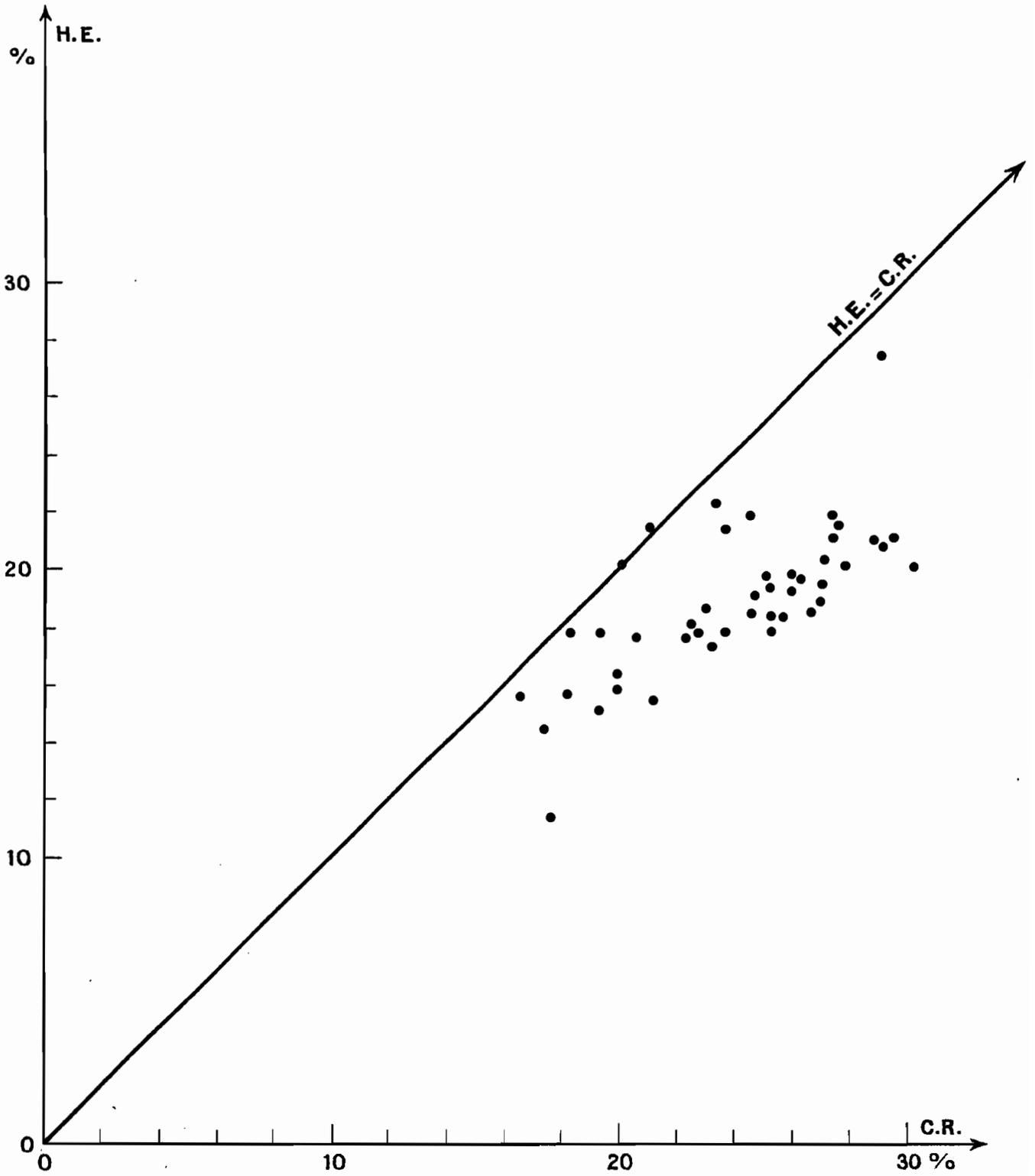
SOLS SUB-SQUELETTIQUES SUR CROUTE

N° 36-3313-3283



GRANULOMÉTRIE

**RELATION ENTRE L'HUMIDITÉ ÉQUIVALENTE
ET LA CAPACITÉ DE RÉTENTION**



CONCLUSIONS .

L'étude du milieu et des sols de la zone des OULED YACOUB a permis d'y distinguer trois secteurs principaux, dont l'intérêt agricole est très différent :

1°- Le "BOUR" a des possibilités très réduites. Les parcours à moutons et l'arboriculture pauvres devraient y être préféré à la culture sèche de l'orge.

2°- le "CONE DE DEJECTION DE L'OUED TESSAOUT" a des sols assez peu profonds, souvent dégradés par l'irrigation. On peut cependant y obtenir des rendements en céréales satisfaisants, en augmentant légèrement les disponibilités en eau.

L'intensification de la culture et l'amélioration de ces sols entraîneront des dépenses d'eau importantes. L'augmentation correspondante des revenus à l'hectare sera probablement assez faible.

3°- La DEPRESSION CENTRALE présente des sols riches en possibilités. Elle est, en général, sous exploitée.

Une première amélioration peut consister à satisfaire les besoins des cultures actuelles. En effet, les rendements sont limités par le manque d'eau dans l'ensemble de la zone, sauf dans le secteur irrigué par la séguia BOUROTA.

Un meilleur travail du sol diminuera les dégradations provoquées par les irrigations.

Si les disponibilités en eau le permettent, on pourra ensuite envisager l'introduction d'autres cultures. On doit d'abord préconiser les fourrages artificiels, car le cheptel est particulièrement important dans cette zone.

Ces fourrages pourront contribuer à maintenir et améliorer la structure des sols.

Si on peut encore augmenter le volume des irrigations, on pourra concevoir des assolements intensifs, combinant les diverses cultures qui ont été proposées pour les différents sols de la dépression centrale.

Un accroissement des droits d'eau est souhaitable pour les sols de la dépression centrale. Ceux-ci en effet ont un potentiel de fertilité assez élevé et l'efficacité des irrigations y sera assez grande.

L'étude des possibilités des sols et les observations faites sur le terrain conduisent à proposer une augmentation des disponibilités en eau pour l'ensemble de la zone. On pourra d'ailleurs confirmer ce point de vue, en calculant approximativement le volume d'eau qui est apporté annuellement à l'hectare dans les différents secteurs de la zone (d'après les débits mensuels de la Tessaout, les débits maxima des séguias et les surfaces irriguées correspondantes).

Ce périmètre pourra ainsi devenir une zone de polyculture riche associée à l'élevage pour subvenir aux besoins de sa nombreuse population.

SOUEILAH, le 10 Juillet 1959

Philippe MAHLER
Pédologue

B I B L I O G R A P H I E

AUBERT G.- Classification des sols - Congrès du CRACCUS,
1958.

BRYSSINE G. et JAMINET R.- Etude préliminaire des sols du périmètre irrigable de Marrakech - C.R.A. RABAT, 1951.

CONCARET J. et MAHLER Ph.- Notice de la carte de tri des sols de l'Est du Haouz - O.R.S.T.O.M. - 1958.

DRESCH J., GIGOUT M., JOLY F.

LE COZ J. et RAYNAL R.- Aspects de la géomorphologie du Maroc, 1952.

EMBERGER L.- Rapport sur les travaux phytosociologiques et écologiques faits dans les régions sèches du MAROC occidental - C.N.R.S. Service C.G.V.

KELLEY.- Alkali Soils.

MAHLER Ph.- Les sols tirsifiés du Haouz.

- Renseignements verbaux donnés par MM. RAYNAL R. et IONESCO T.

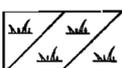
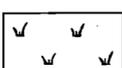
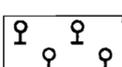
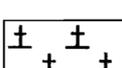
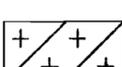
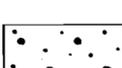
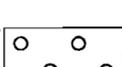
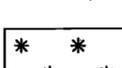
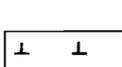
ROYAUME DU MAROC

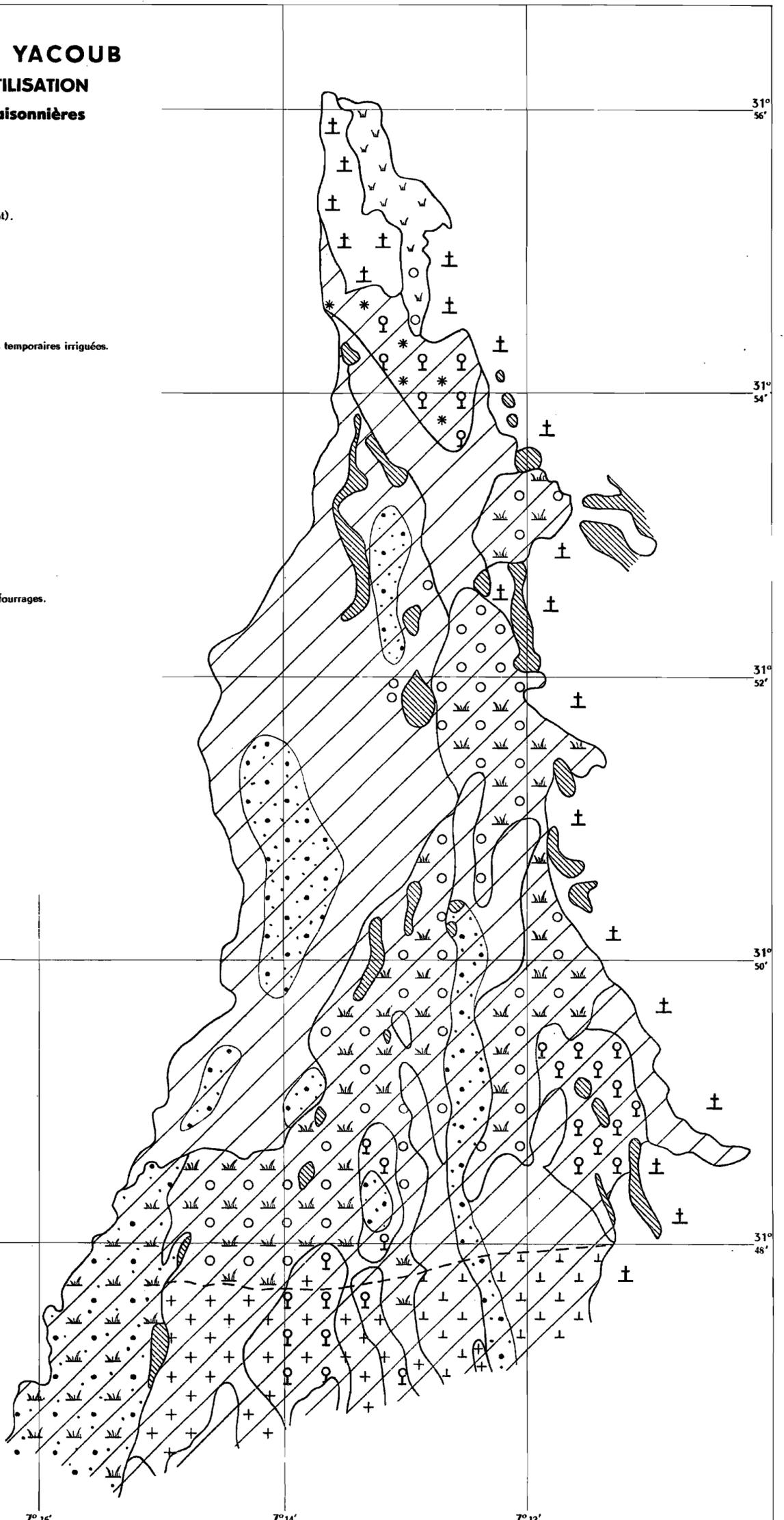
PÉRIMÈTRE DES OULED YACOUB POSSIBILITÉS ACTUELLES D'UTILISATION

PAR PH. MAHLER

ECHELLE 1/50.000

PÉRIMÈTRE DES OULED YACOUB POSSIBILITÉS ACTUELLES D'UTILISATION (Irrigation par eaux de crues saisonnières et pompages)

-  Zones inutilisables (Croûte ou conglomérat).
-  1 Céréale irriguée sur Jachère.
-  1 Céréale irriguée sur Jachère ou Prairies temporaires irriguées.
-  Pâturages non irrigués.
-  Oliviers.
-  Amandiers.
-  Assolement intensif à base de céréale et fourrages.
(eau presque pérenne)
-  Zone à épierrer.
-  Cultures en billons ou ados. Colature.
-  Possibilités d'irrigation par pompage.
-  Cultures maraîchères.



ROYAUME DU MAROC

PÉRIMÈTRE DES OULED YACOUB POSSIBILITÉS D'UTILISATION DES SOLS SOUS IRRIGATION PERENNE

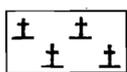
PAR PH. MAHLER

ECHELLE 1/50.000

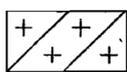
PÉRIMÈTRE DES OULED YACOUB POSSIBILITÉS D'UTILISATION DES SOLS SOUS IRRIGATION PERENNE



Zones inutilisables (Croûte ou conglomérat).



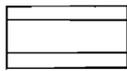
Amandiers ou améliorations pastorales.



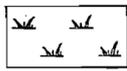
Assolement intensif à base de céréale et cultures fourragères.



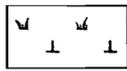
Assolement moins intensif à base de céréale et de cultures fourragères.



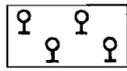
1 Céréale sur Jachère ou Prairies irriguées temporaires.



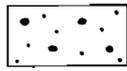
Prairies irriguées permanentes.



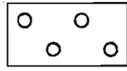
Pâturages non irrigués ou cultures maraîchères irriguées.



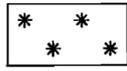
Oliviers.



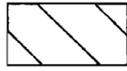
Zone à épierrier.



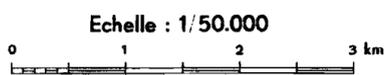
Cultures en billons ou ados. Colature.



Possibilités d'irrigation par pompage.



Zone à drainer (Nappe à faible profondeur).



Echelle : 1/50.000

