

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 D'UNE ZONE DU HAOUZ DE MARRAKECH (SOUEILAH MRABTINE)

PAR J. CONCARET



- 
- RAPPORT
  - CARTE PÉDOLOGIQUE au 1/50.000<sup>e</sup>

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

DIVISION DE LA MISE EN VALEUR  
ET DU GENIE RURAL

GENIE RURAL  
CIRCONSCRIPTION SUD  
MARRAKECH

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

ETUDE PEDOLOGIQUE

D'UNE ZONE

DU HAOUZ DE MARRAKECH

(SOUEILLAH MRABTINE)

par

J. CONCARET



E 10  
CAN

3864 Ex.2

## S O M M A I R E

---

### 1ère PARTIE : G E N E R A L I T É S

Page

- Aperçu géographique et topographique .....
- Aperçu climatique .....
- Aperçu géologique :
  - Formations anciennes .....
  - Le quaternaire :
    - Formations et dépôts .....
    - La rive gauche du Tensift et son évolution au cours du quaternaire.....
    - Concordance probable avec les époques climatiques du quaternaire.....
- Aperçu hydrogéologique .....
- Influence de l'homme .....
- Note botanique .....
- Les roches mères :.....
  - Généralités .....
  - Description .....
  - Le limon rouge .....
  - Le limon gris .....
  - Le limon rouge remanié .....
  - Limon gris ou limon rouge remanié sur limon rouge .....
  - Limon caillouteux à croûte .....
  - Limon sableux des basses terrasses ....
  - La dalle calcaire .....

.../.

## IIème PARTIE - E T U D E P E D O L O G I Q U E

- Généralités .....
- Sol brun à alcalis provenant d'un ancien sol châ-  
tain érodé sur limon rouge .....
- Sol brun sur limon gris  
et sur limon rouge remanié .....
- Sol brun sur limon gris (ou rouge remanié) sur ancien  
sol châtain érodé sur limon rouge .....
- Sierozem sur limon gris et sur limon rouge remanié.
- Sierozem sur limon gris (ou rouge remanié) sur sol  
fossile sur limon rouge .....
- Sol brun jeune sur limon gris et sur limon rouge  
remanié .....
- Sol brun jeune sur limon gris (ou rouge remanié) sur  
sol fossile sur limon rouge .....
- Sol brun jeune sur limon caillouteux .....
- Sols alluviaux sur limons sableux des basses ter-  
rasses .....
- Sols squelettiques sur **croûte calcaire** .....
- Sols squelettiques sur cailloux roulés .....

## IIIème PARTIE -

- Etude expérimentale de l'érosion et du ruisselle-  
ment .....
- CONCLUSION .....

- 1ère PARTIE -

---

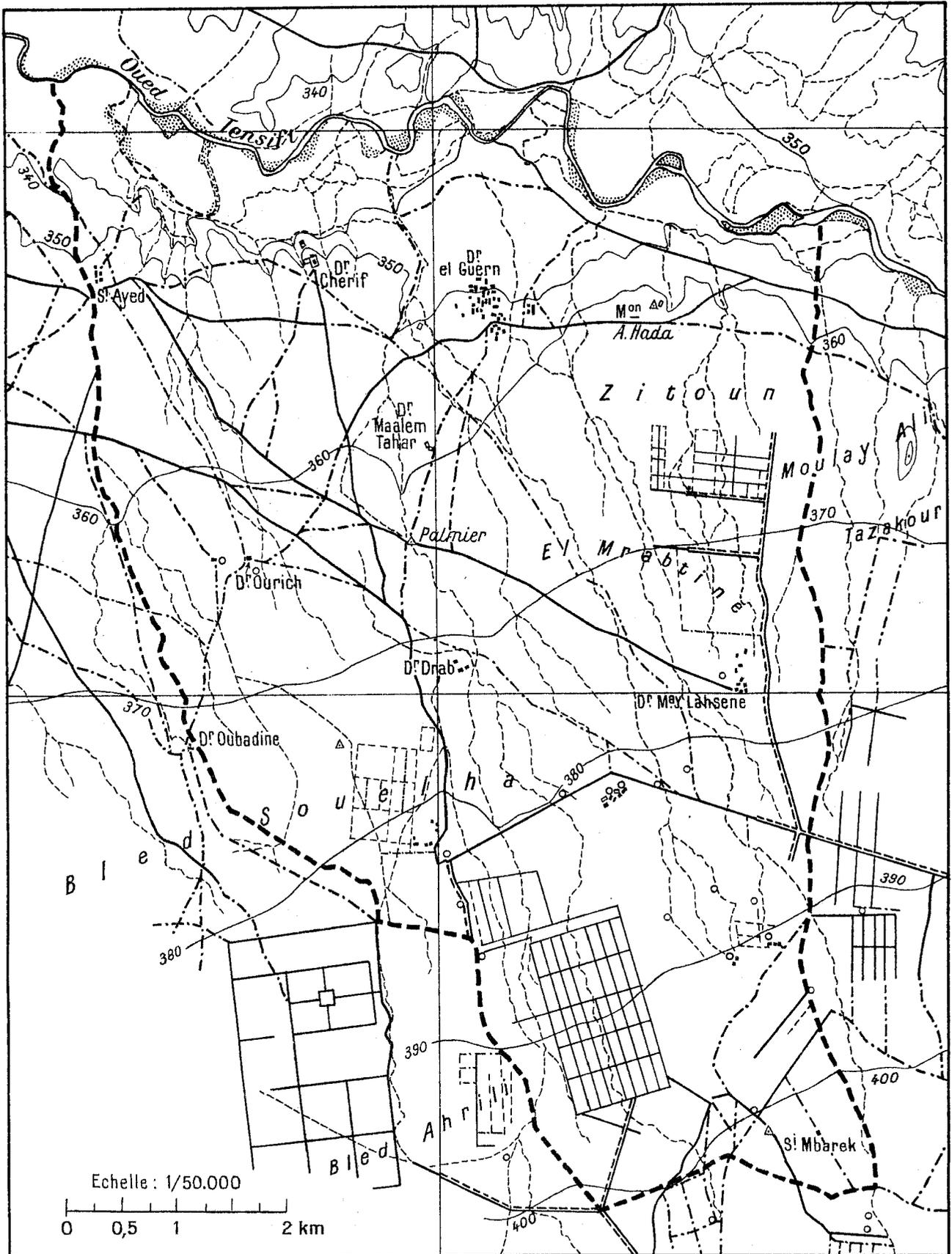
GENERALITÉS

---

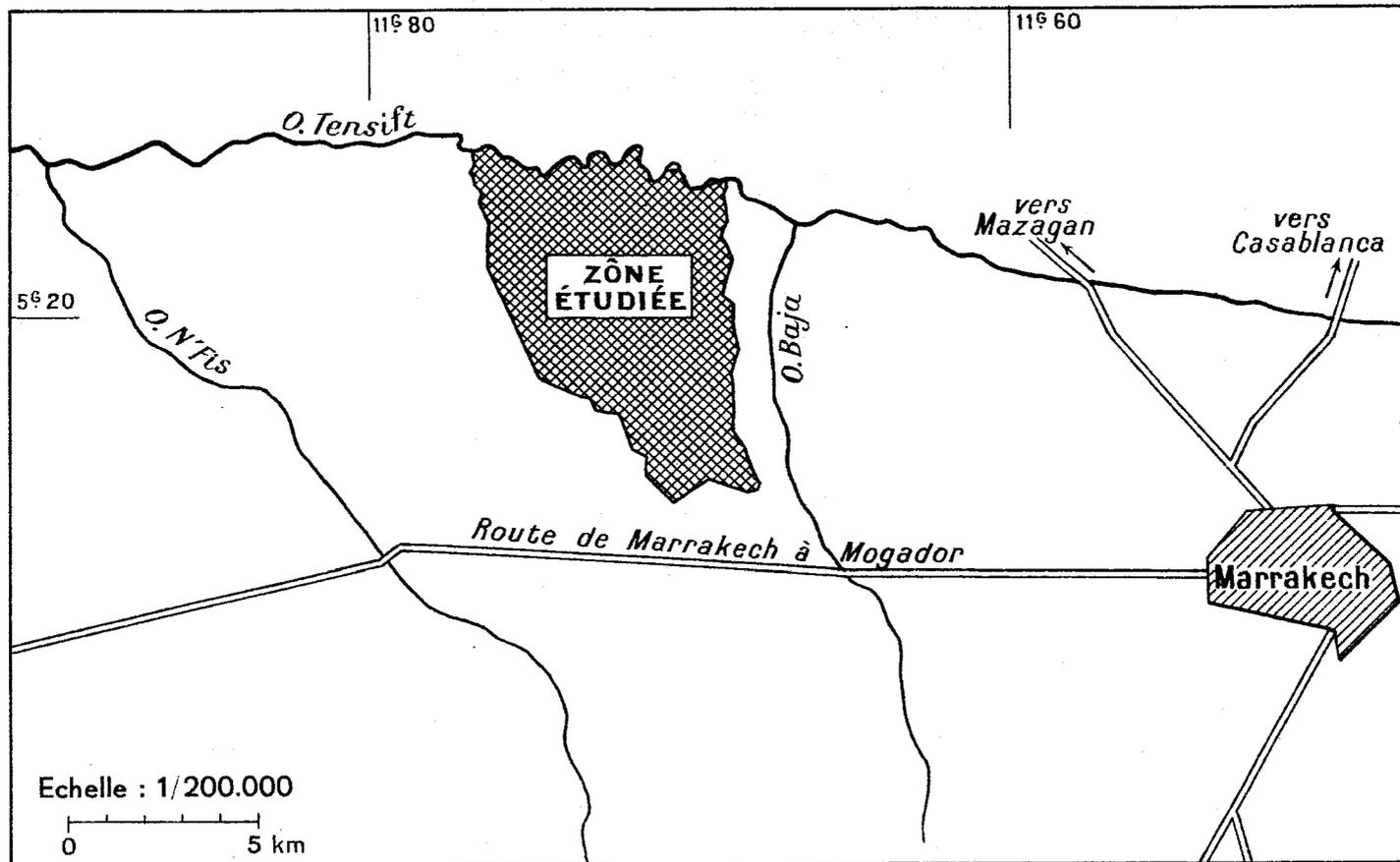
Remarque préliminaire -

Cette étude qui constitue un rapport de fin de stage, s'inscrit dans le cadre de la cartographie pédologique au 1/50.000e du HAOUZ de MARRAKECH, demandée à l'OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER, par le Génie Rural du Maroc.

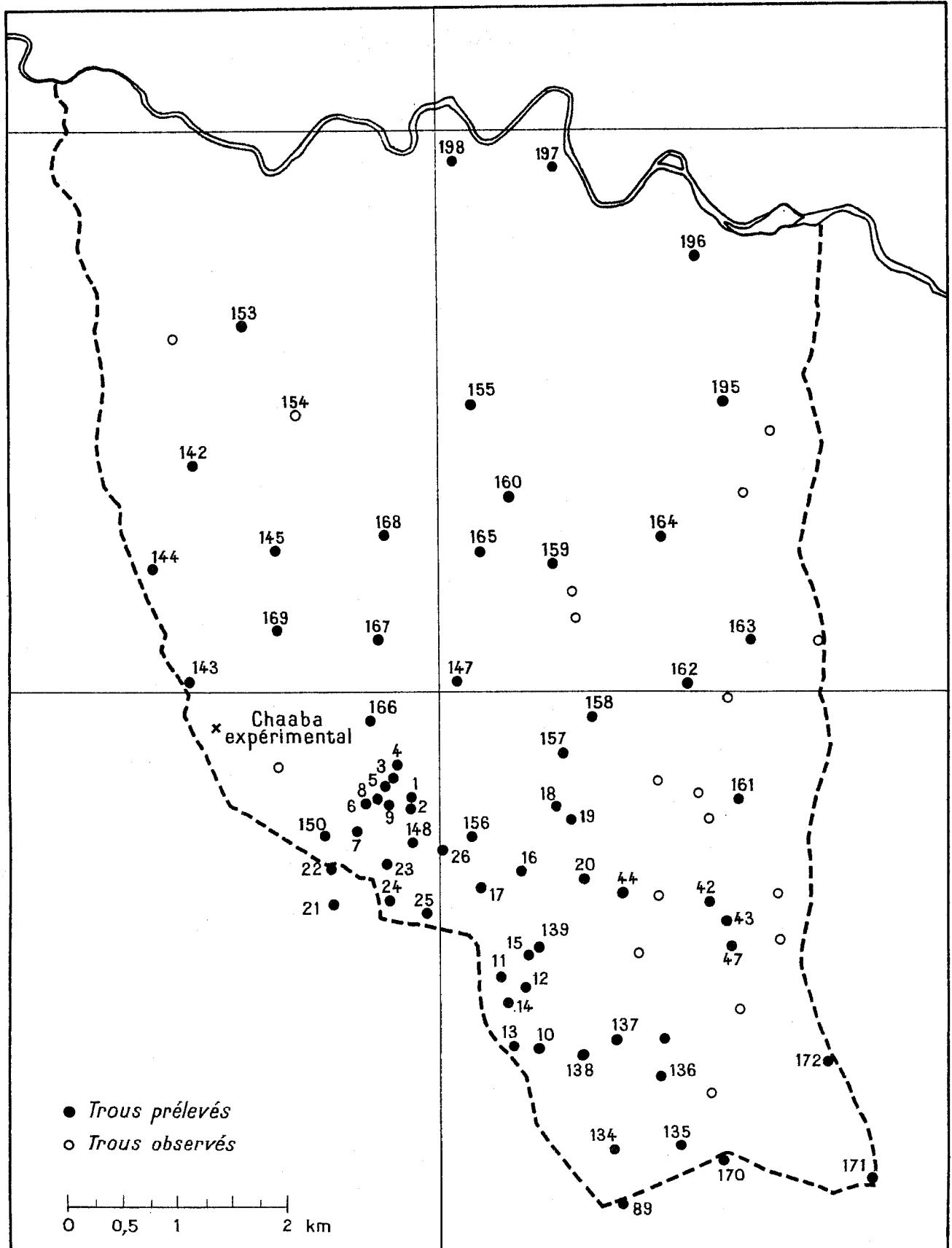
# CARTE TOPOGRAPHIQUE



## LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE



# EMPLACEMENT DES TROUS



APERÇU GEOGRAPHIQUE ET TOPOGRAPHIQUE -

La petite zone étudiée ne forme pas un ensemble naturel. Deux petits oueds, affluents de l'oued Tensift qui la limite au Nord, ont été choisis pour former les limites Est et Ouest. Au Sud, la limite est une simple piste.

L'ensemble couvre 5.000 ha, englobe le bled Soueilah et une partie des N'Rabtines et prend place à une vingtaine de kilomètres à l'ouest de Marrakech, dans la vaste plaine d'épandage qu'est cette partie occidentale du HAOUZ de Marrakech.

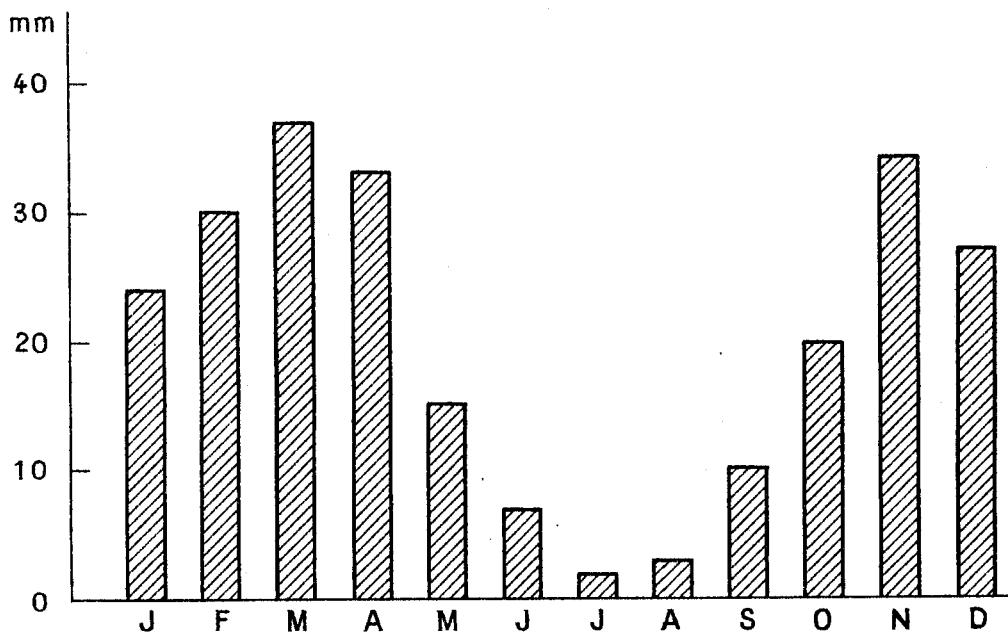
Les courbes de niveau, à peu près parallèles, traduisent une pente douce ( $5,5 \text{ }^\circ/100$ ) des côtes 400 m. à 350 m. de direction S S-E - N N W. Cette direction qui traduit un axe d'écoulement se retrouvera fréquemment dans cette étude.

Il n'existe pas d'accidents notables de terrain, seules quelques buttes de cailloux roulés de faible hauteur jalonnent les axes d'écoulement.

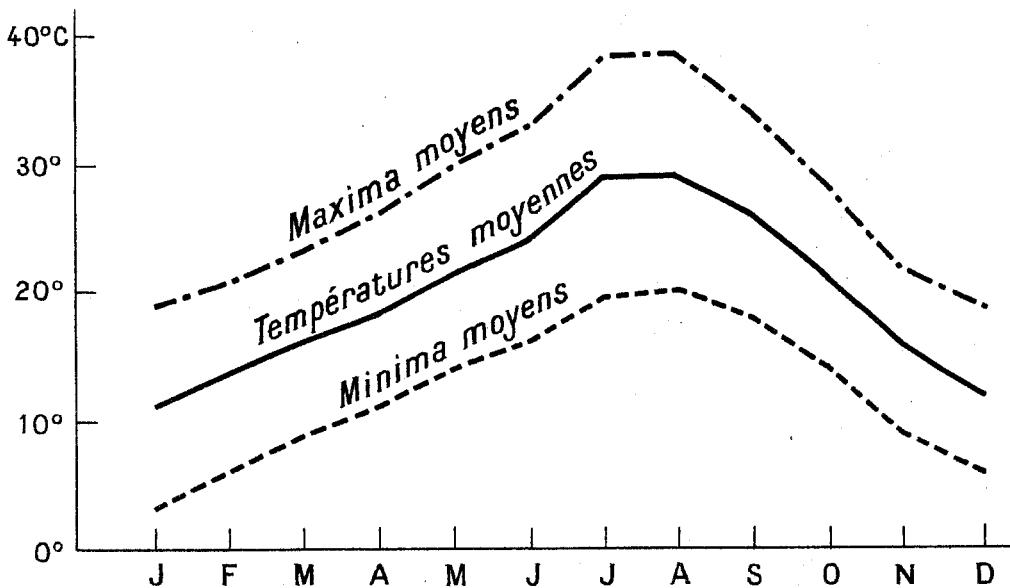
Au Nord, pourtant, l'oued Tensift et ses affluents ont formé une série de terrasses encroûtées créant ainsi un relief plus tourmenté.

---

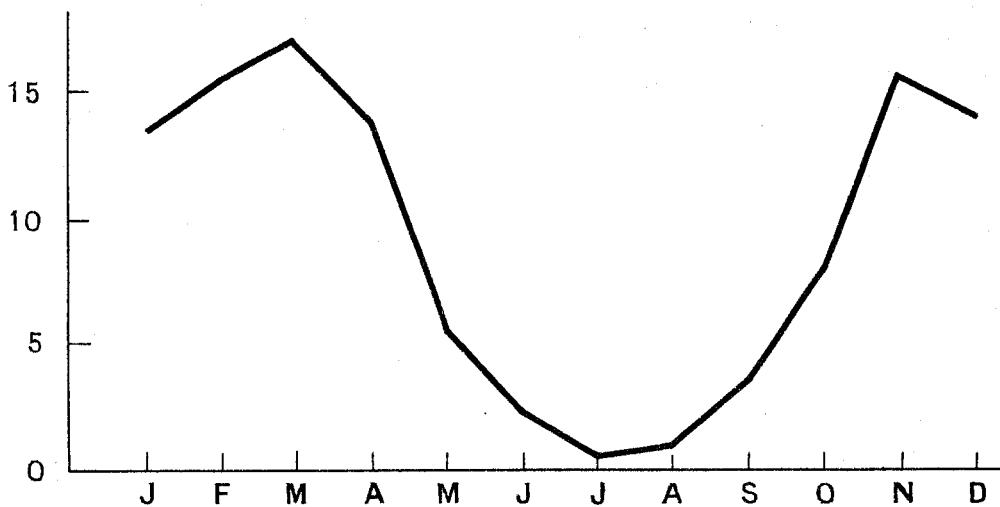
## PLUVIOMÉTRIE



## TEMPÉRATURES



## INDICES D'ARIDITÉ de DE MARTONNE



A P E R C U C L I M A T I Q U E -

Les graphiques ci-joints résument :

- la pluviométrie mensuelle moyenne sur 29 ans (1920 à 1949);
  - les températures moyennes;
  - les maxima et minima moyens;
  - les indices d'aridité de de MARTONNE
- { sur la même période

Pluviométrie - Sur un total moyen de 242 mm par an, 185 mm tombent de Novembre à Avril inclus. Les six mois, de Mai à Octobre, ne totalisent que 57 mm.

Ces chiffres sont ceux de Marrakech. A l'Ouest de cette ville, la pluviométrie est encore plus faible, c'est ainsi qu'aux Ouled Sidi Cheikh, au Sud de la petite zone étudiée, elle n'est plus que de 190 mm.

De toutes façons, ce ne sont là que des chiffres moyens, les pluies pouvant varier, selon les années, de moins de 150 mm à plus de 400 mm.

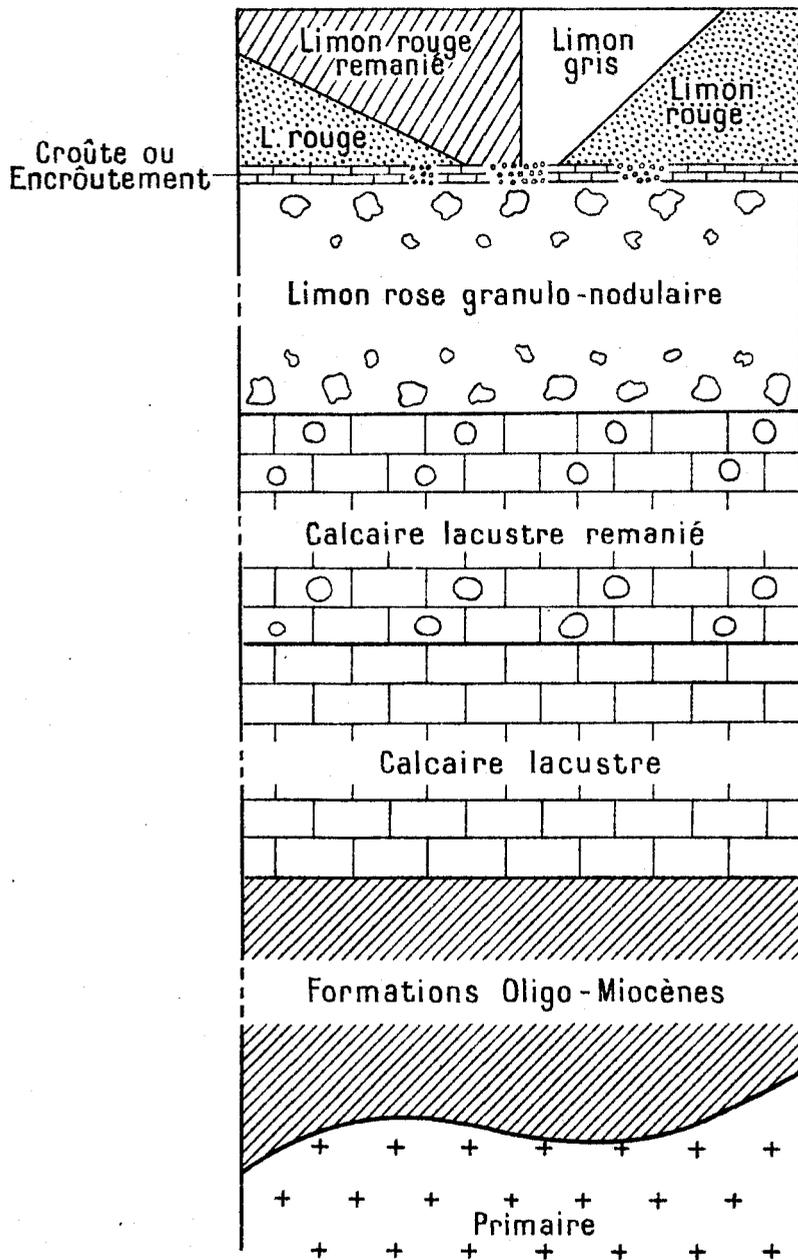
Températures : La température moyenne est élevée (19°). L'amplitude est forte (moyenne des maxima : 27,6 - des minima : 12,2).

Hygrométrie : de 70 % en Janvier, elle tombe à 33 % en Août.

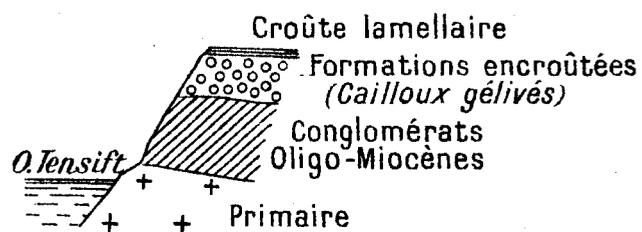
Tous ces facteurs contribuent à créer un climat aride (indice d'aridité de de MARTONNE = 8 ).-

.../.

## STRATIGRAPHIE SCHÉMATIQUE DE LA PLAINE



## FALAISE DU TENSIFT (Nord de Sidi Ayed)



A P E R C U G E O L O G I Q U E -

(Stratigraphie et Tectonique)

LES FORMATIONS ANCIENNES -

Schistes et quartzites primaires forment le soubassement de la plaine. La tectonique hercynienne eut pour conséquence la formation de plis d'orientation S S-E - N N-W. La direction de ces plis se retrouve sur chacun des affleurements primaires très nombreux en bordure de l'oued Tensift.

Sur ce socle paléozoïque reposent des formations oligo-miocènes (conglomérats plus ou moins cimentés et marnes gréseuses). Celles-ci apparaissent dans les puits à faible profondeur car le plissement atlasique en provoquant le relèvement des Djebilet a remonté la couverture oligo-miocène en même temps que le socle primaire.

Parfois (Nord de Sidi Ayed) la falaise de l'oued Tensift laisse apparaître le contact du primaire et de l'oligo-miocène, l'ensemble étant recouvert des formations quaternaires.

LE QUATERNAIRE -

La succession des pluviiaux et interpluviaux a modelé la surface de la plaine au cours du quaternaire, aboutissant à son aspect actuel.

Chaque pluvial engorgeait les oueds qui déposaient leurs alluvions pendant qu'un ruissellement en nappe laissait des dépôts de pente.

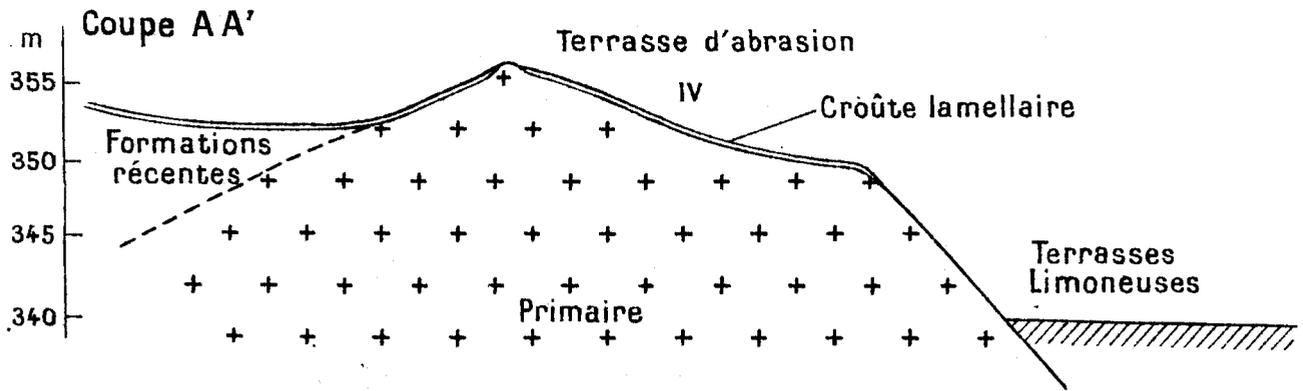
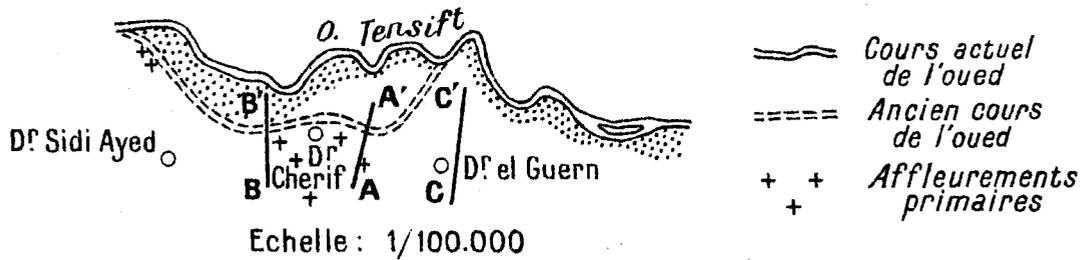
Chaque interpluvial provoquait le ravinement linéaire des dépôts de pente pendant que les oueds, creusant leur lit dans les dépôts du pluvial, formaient les terrasses correspondantes.

- A la base des dépôts quaternaires reposent des bancs de calcaire plus ou moins durs, plus ou moins conglomératiques. Epais de quelques mètres, ce calcaire (probablement calcaire lacustre Villafranchien) suit une pente S S-E - N N-W. Il affleure parfois près du Tensift et se trouve à 8 à 10 mètres au niveau de la route de Mogador.

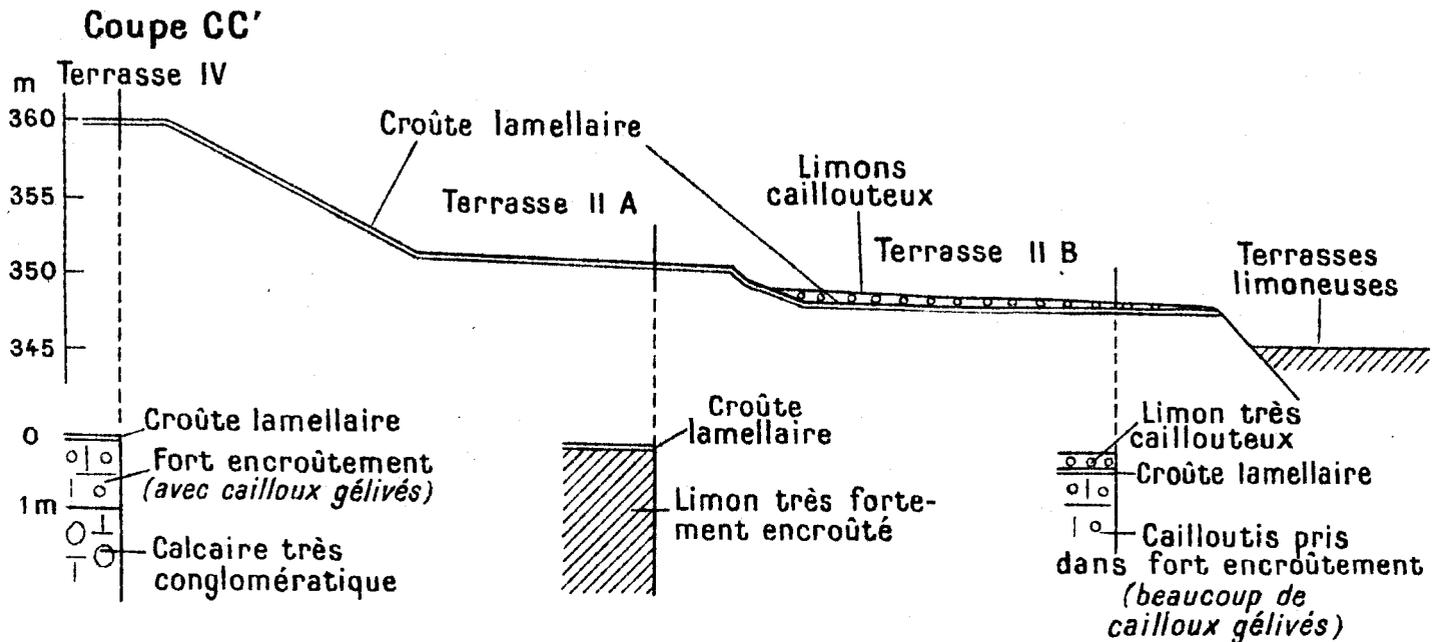
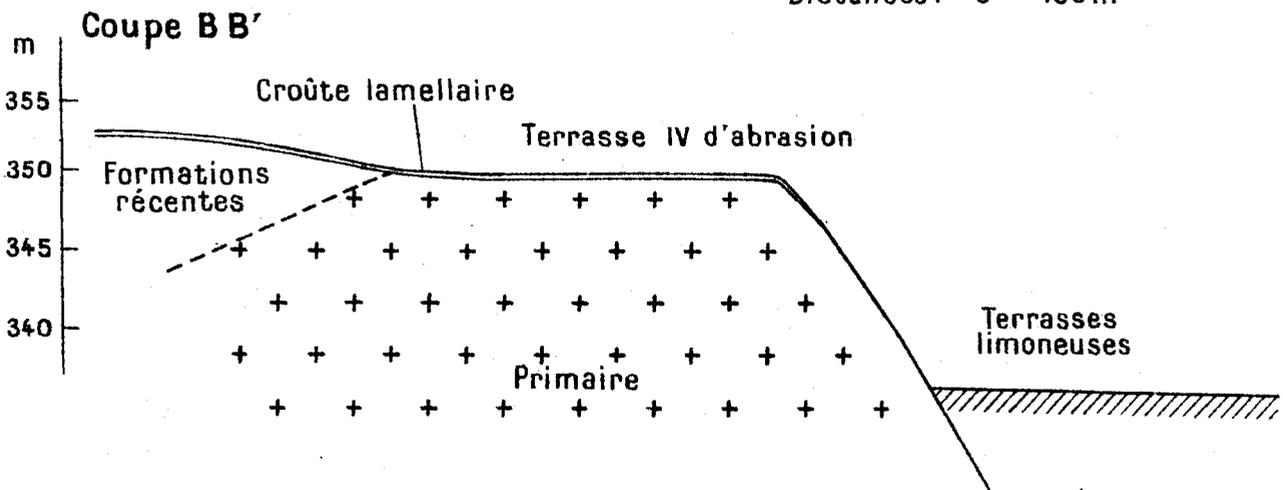
- Plus tard le calcaire lacustre est demantelé. Les blocs qui lui sont arrachés sont plus ou moins roulés et

.../.

# COUPES SCHÉMATIQUES EN BORDURE DE L'OUED TENSIFT



Distances: 0 100 m



remaniés avant d'être déposés, mêlés à des cailloux et des limons. Ce calcaire lacustre remanié occupe parfois une épaisseur de plusieurs mètres. L'ensemble est plus ou moins cimenté.

- Sur cette formation reposent des limons roses à granules et nodules calcaires, dont la surface est généralement recouverte d'une croûte lamellaire qui peut atteindre 50 cm d'épaisseur, croûte lamellaire que l'on retrouve d'ailleurs recouvrant au Nord toutes les formations affleurant à l'époque de sa formation.

- Les limons récents font l'objet d'une étude plus complète au chapitre "ROCHES-MERES".-

#### LA RIVE GAUCHE DU TENSIFT ET SON EVOLUTION AU COURS DU QUATERNAIRE

La terrasse IV est apparente partout au Nord de cette petite zone. A l'Ouest du douar El Guern, elle prend l'aspect d'une terrasse d'abrasion aux dépens du socle paléozoïque dont les schistes et quartzites émergent en maints endroits de la croûte qui les recouvre.

La terrasse II apparaît à l'Est du Douar El Guern et au Nord de Sidi Ayed. Il est possible de distinguer deux niveaux (II A et II B) correspondant à une formation en deux époques. Le niveau II A porte une croûte lamellaire en surface, la croûte du niveau II B s'est formée à faible profondeur dans des dépôts de limons très caillouteux.

Ailleurs, la terrasse II ne s'est pas formée sur cette rive, l'oued circulait en effet primitivement tout contre et au pied des affleurements primaires.

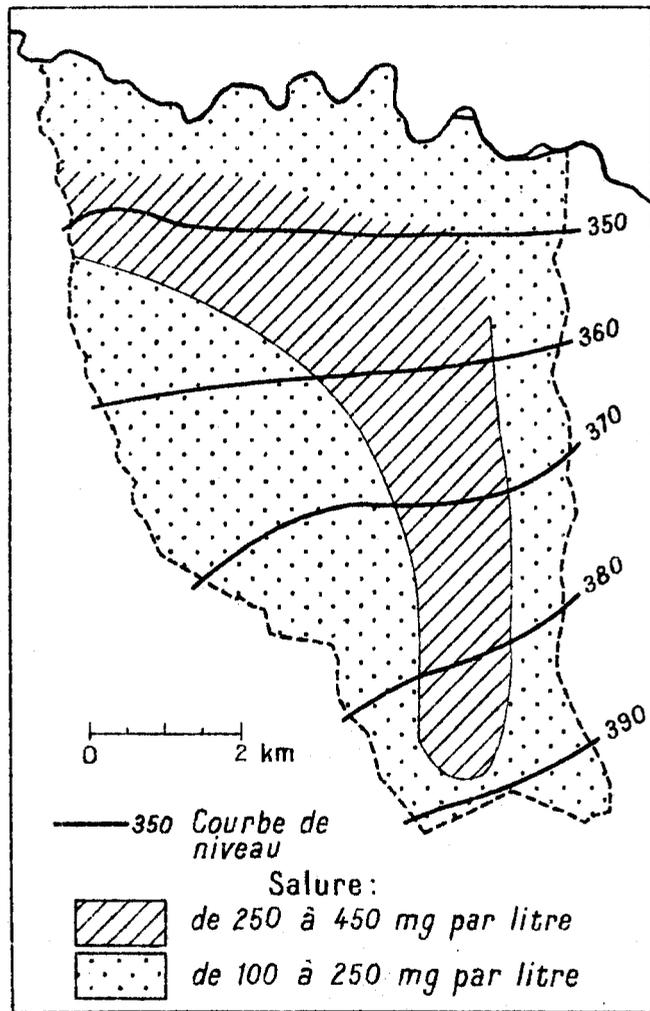
Signalons ici qu'il ne semble pas que la gélivation soit dans cette région l'apanage de la terrasse IV; nous avons en effet noté la présence de nombreux cailloux gélivés emprisonnés dans la croûte de la plus basse terrasse encroûtée (II B).

Concordance probable entre ces formations et les époques  
climatiques du quaternaire

|  |  |
|--|--|
| Pluvial n° 5   | Calcaire lacustre (Villafranchien)   |
| Interpluvial 5-4                                       | Ravinement linéaire des dépôts de pente<br>Creusement du lit de l'oued   |
| Pluvial n° 4   | Démantèlement du calcaire lacustre<br>Dépôt du calcaire lacustre remanié<br>Encroûtement en fin de pluvial                         |
| Interpluvial 4-3                                       | Ravinement linéaire des dépôts de pente<br>Creusement du lit de l'oued et formation de<br>la terrasse IV (cailloux gélivés, rānas) |
| Pluvial n° 3 et<br>Interpluvial 3-2                    | Semble n'avoir revêtu ici qu'une faible<br>importance  |
| Pluvial n° 2A  | Dépôt de limons roses  |
| Interpluvial 2A-2B                                     | Creusement du lit de l'oued et formation de<br>la terrasse IIA.  |
| Pluvial n° 2B  | Dépôt de <del>limons</del> caillouteux<br>Encroûtement en fin de pluvial (Croûte tyrrhénienne)                                     |
| Interpluvial 2-1                                       | Ravinement linéaire des dépôts de pente<br>Creusement du lit de l'oued et formation de la<br>terrasse II B                         |
| Pluvial N° I<br>(Wurmien) et<br>Interpluvial<br>actuel | Limons récents superficiels<br>Creusement du lit de l'oued (lit actuel)  |

## NAPPE PHRÉATIQUE

### Courbes de niveau et Salure



d'après G. THUILLE - Hydrogéologie du Haouz  
Note préliminaire sur la région Ouest  
de Marrakech.  
(Centre d'études hydrogéologiques 1949)

## APERÇU HYDROLOGIQUE

L'Oued Tensift, drain naturel de la plaine coule d'Est en Ouest. Il a pour affluents un réseau serré de petits oueds rarement fonctionnels et de direction S.S.E.- N.N-O.

La nappe phréatique suit également cette direction avec une pente de 5 ‰ environ. Le seuil primaire forme le niveau imperméable, lorsqu'il remonte (au Nord du douar Chérif), il se crée une série de petites sources (1) (débit moyen 0,5 l/s) qui jouent le rôle de trop plein. Lorsque le seuil s'abaisse suffisamment, l'eau se perd dans le Tensift.

La région étudiée forme une zone d'écoulement préférentiel et la nappe alimente par pompage toutes les irrigations (Soueilah, M'Rabtines).

La salure de la nappe au Sud est assez faible mais devient plus importante au Nord (jusqu'à 450 mg par litre).

### - INFLUENCE DE L'HOMME -

#### Rhettaras -

De nombreuses rhettaras ont été creusées dans cette zone. Rares sont celles qui sont encore fonctionnelles. La plupart, comblées, présentent de part et d'autre, deux bandes constituées de déblais (cailloux, roches, débris de croûtes, sables et limons).

#### Séguias -

Les séguias ont transporté des sables qui forment autour d'elles des bandes plus ou moins larges. D'autre part, l'eau d'irrigation salée et le manque de drainage ont créé là des zones à salure plus importante.

#### Anciennes constructions -

Enfin l'ancienne civilisation de cette région a laissé de nombreuses traces à l'emplacement de constructions effondrées où se sont formées des buttes de débris divers.

---

(1) Les croûtes de nappe qui surmontent de 1 ou 2 mètres toutes ces sources témoignent de l'ancien niveau phréatique.

- NOTE BOTANIQUE -

=====

L'établissement d'une carte phytosociologique fait partie du plan de mise en valeur du Haouz de Marrakech et sera vraisemblablement dressée ultérieurement à cet effet.

Signalons toutefois la présence de jujubiers, dont les touffes rompent la monotonie de la plaine et qui retiennent à leur pied une partie des éléments transportés par le vent (fréquents mouvements tourbillonnaires).

Signalons aussi le caractère halophile de la plupart des espèces rencontrées.

LES ROCHES - MÈRES

GENERALITES -

Au Sud de la bordure à dalle calcaire de l'oued Tensift, les limons du quaternaire récent ont joué le rôle de roche-mère.

Le limon rouge dont la partie inférieure souvent caillouteuse repose dans l'ensemble de la région sur la croûte tyrrhénienne atteint parfois 2 ou 3 mètres d'épaisseur et affleure sur une surface relativement faible.

Ce dépôt de limon rouge est partout ailleurs, au Sud de la zone à croûte, surmonté de limons plus récents dans lesquels nous avons été amené à distinguer :

- un limon gris
- un limon rouge remanié

Il s'agit vraisemblablement d'une même formation, mais pendant la phase de transport, du limon rouge arraché à l'amont est venu se mêler dans certaines zones au limon récent, a été remanié et s'est déposé avec lui créant ce dépôt complexe qu'est le limon rouge remanié.

Près du Tensift des limons caillouteux, présentent une croûte à faible profondeur (terrasse II B) s'étalent localement en bandes étroites.

Enfin les basses terrasses limoneuses sont constituées de limons sableux.

DESCRIPTION -

LE LIMON ROUGE

- Couleur : brun rouge (H 42 au Code expolaire)  
Texture : argilo-sableux  
Structure : présente toujours une structure polyédrique forte  
Calcaire : présence de calcaire, mais effervescence assez lente à l'acide chlorydrique  
Nature de l'argile : illite en quantité importante - détermination effectuée au Centre de Recherches Agronomiques - RABAT - par analyse thermique différentielle (J. WILBERT)  
Nature des cailloux roulés : (éventuellement) siliceux, parfois quelques granules calcaires  
Perméabilité : mauvaise : K voisin de  $4 \cdot 10^{-6}$  m/s  
Porosité : microporosité de l'ordre de 0,28  
Densité apparente : voisine de 1,7  
Origine géologique : vraisemblablement dépôt du pluvial wumien  
Localisation : les affleurements de limon rouge mis à nu par l'érosion jalonnent la direction générale de l'écoulement : S. S-E - N. N-W  
Evolution pédologique : Sols châtaîns actuellement érodés et subissant une brunification.  
Remarque : Si quelques petits cailloux roulés sont parfois englobés dans le limon rouge, celui-ci ne présente jamais de lits sableux.

LE LIMON GRIS

- Couleur : gris brun clair (D 61 Code expolaire)  
Texture : limono-sableux  
Structure : généralement polyédrique faible.  
Calcaire : présence de calcaire, effervescence rapide à l'acide chlorhydrique.  
Nature de l'argile : illite en quantité importante (C.R.A.RABAT)  
Nature des cailloux roulés : généralement primaire et d'origine atlasique.  
Perméabilité : microporosité de l'ordre de 0,33  
Densité apparente : environ 1,32  
Origine géologique : dépôt du quaternaire récent. Soltanien III ?  
Evolution pédologique : sols steppiques (sols bruns  
ou à tendance steppique {sierozems  
                                  {sols bruns jeunes  
                                  .../.

Remarque : Une couche peu épaisse (10 à 15 cm) très limoneuse forme souvent le contact avec le limon rouge sous-jacent. Au-dessus se présentent très souvent des bancs sableux et des lentilles de cailloux roulés à granulométrie variable correspondant à des écoulements locaux plus violents. Ces lentilles sont parfois mises à nu par l'érosion des limons qui les recouvrent. Le phénomène d'inversion de relief crée ainsi des buttes caillouteuses peu élevées (souvent moins d'un mètre), la plupart du temps salés et jalonnent des lignes d'écoulement de direction générale S. S-E - N.N-W.

#### LE LIMON ROUGE REMANIÉ

Le limon rouge remanié étant en fait un mélange de limon gris et de limon rouge présente des propriétés très variables suivant la composition de ce mélange. Tantôt très près du limon rouge, mais plus sableux, tantôt semblable au limon gris mais contenant quelques amas de limon rouge typique.

Le plus souvent cependant il est caractérisé par la présence de sable grossier noir. Comme le limon gris, il contient des lentilles de cailloux roulés qui donnent lieu au même phénomène d'inversion de relief.

Le limon rouge remanié est représenté ici par une bande allongée traversant la zone étudiée suivant la direction générale S. S-E - N. N-W et s'étalant au Nord près de la bande de sols squelettiques sur croûte.

#### LE LIMON GRIS OU LIMON ROUGE REMANIÉ SUR LIMON ROUGE

Parfois le limon rouge se trouve à faible profondeur sous la couverture de limons récents, créant ainsi une Roche-Mère complexe formée de la superposition des limons étudiés précédemment.

### LE LIMON CAILLOUTEUX SUR CROÛTE

Couleur : brun rouge  
Texture : argilo-sableux  
Structure : polyédrique  
Calcaire : présence de calcaire

Ces limons présentent une croûte à faible profondeur (moins d'un mètre). Les cailloux roulés de taille variable (les plus gros sont les plus proches de l'oued) sont d'origine atlasique. Ceux pris dans la croûte présentent des signes de gélivation. Ces limons caillouteux correspondent vraisemblablement aux dépôts de la terrasse II B et ont donné naissance à des sols bruns jeunes.

### LES LIMONS SABLEUX DES BASSES TERRASSES

Il s'agit là de dépôts limoneux profonds laissés par le Tensift lors du déplacement de son lit vers le Nord. Il s'agit de limons sableux calcaires, sur lesquels se sont formés des sols alluviaux.

### LA DALLE CALCAIRE

Croûte tyrrhénienne ou calcaire lacustre, elle porte par endroits une fine pellicule meuble où dominent les débris de calcaire démantelé.

2ème PARTIE

---

- ETUDE PEDOLOGIQUE

---

GENERALITES -

Hormis la zone septentrionale de sols squelettiques sur croûte calcaire, les îlots de sols squelettiques sur cailloux roulés et les sols alluviaux des basses terrasses limoneuses de l'Oued Tensift, tous les sols étudiés présentent une certaine uniformité due au glaçage superficiel général. D'autre part, tous, à des degrés divers, montrent des caractères de sols de steppes.

L'intensité de ces caractères a servi de base à leur classification :

|                                    | Calcaire   | Matière organique   |
|------------------------------------|--|---|
| <u>Sols bruns step-<br/>pignes</u> | Net entraînement du calcaire   | Répartition steppique 1,2 à 1,5 % en surface  |
| <u>Sierozems</u>                   | Pas d'entraînement du calcaire, à peu près uniforme sur l'ensemble du profil (5 %) | Répartition steppique autour de 1 % en surface  |
| <u>Sols bruns jeu-<br/>nes</u>     | Entraînement du calcaire   | Matière organique faible 0,5 à 0,8 % en surface. Tendence cependant à une répartition steppique |

Ces sols ont conservé la plupart des caractéristiques physiques de leur roche-mère (celles-ci énumérées précédemment, ne seront pas citées à nouveau).

L'ensemble de ces éléments amène la classification suivante :

|                              |  |   |  |
|------------------------------|--|---|--|
| <u>Sols bruns steppiques</u> | sur limon rouge                            | Provenant d'ancien sol châtain érodé sur limon rouge        | à alcalis                                |
|                              | sur limon gris ou limon rouge remanié      | profond<br>sur ancien sol châtain érodé sur limon rouge     | Alcalisation en surface                  |
| <u>Sierozems</u>             | sur limon gris ou limon rouge remanié      | profond<br>sur ancien sol châtain érodé sur limon rouge     | à alcalis<br>alcalisation en surface     |
| <u>Brun jeune</u>            | sur limon gris ou limon rouge remanié      | ) profond<br>) sur ancien sol châtain érodé sur limon rouge | ) à alcalis<br>) alcalisation en surface |
|                              | sur limon caillouteux                      |   |  |
| <u>Alluviaux</u>             | Sur limons sableux des basses terrasses    |   | à alcalis                                |
| <u>Squelettiques</u>         | sur croûte calcaire<br>sur cailloux roulés |   |  |

SOL BRUN A ALCALIS PROVENANT D'UN ANCIEN SOL

CHATAIN ERODE SUR LIMON ROUGE

|                             | Couleur      | Texture                 | Structure                                  | Calcaire   | Observations   |
|-----------------------------|--------------|-------------------------|--|------------|--|
| 0-1 cm                      | ! brun rouge | ! argilo-<br>! limoneux | ! lamellaire                               | ! calcaire | ! fine pellicule<br>! argileuse squameuse<br>! en surface après<br>! irrigation. |
| 1-40 cm                     | ! brun rouge | ! argilo-<br>! sableux  | ! nuciforme à<br>! polyédrique<br>! faible | ! calcaire | ! présence fréquente<br>! de pseudo-mycélium                                     |
| au-des-<br>sous de<br>40 cm | ! brun rouge | ! sablo-<br>! argileux  | ! polyédrique<br>! forte                   | ! calcaire | ! contenant parfois<br>! en profondeur<br>! quelques granules<br>! calcaires     |

Répartition du calcaire (voir graphique)

Le taux de calcaire est assez peu élevé sur l'ensemble du profil, il présente néanmoins (moyenne de 10 profils) deux maxima :

- le premier faible (3,8 %) vers 40 cm.
- le deuxième un peu plus élevé (6,5 %) vers 80-90 cm.

Il semble que ces sols, anciens sols châtaains, primitivement décalcarifiés dans les horizons supérieurs, évoluant actuellement vers une brunification, le calcaire tendant à se répartir dans tout le profil avec une accumulation vers 40-50 cm.

Granulométrie (voir graphique)

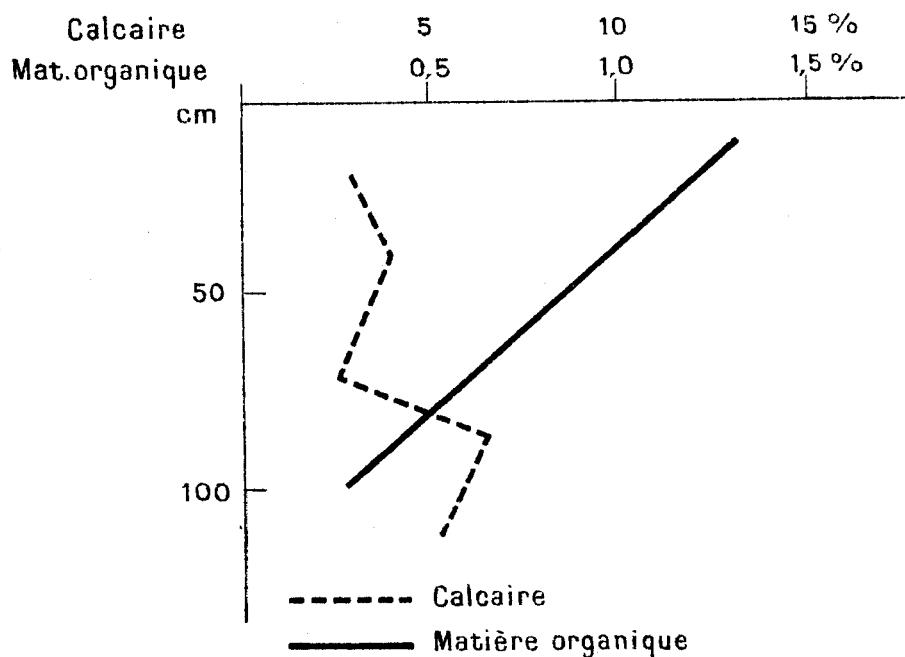
Les premiers centimètres sont légèrement appauvris en argile. Puis le taux d'argile, de 41 % vers 20 cm, décroît sensiblement vers le bas (30 % vers 90 cm.).

Légère décroissance également des fractions limoneuses au bénéfice du sable grossier et surtout du sable fin.

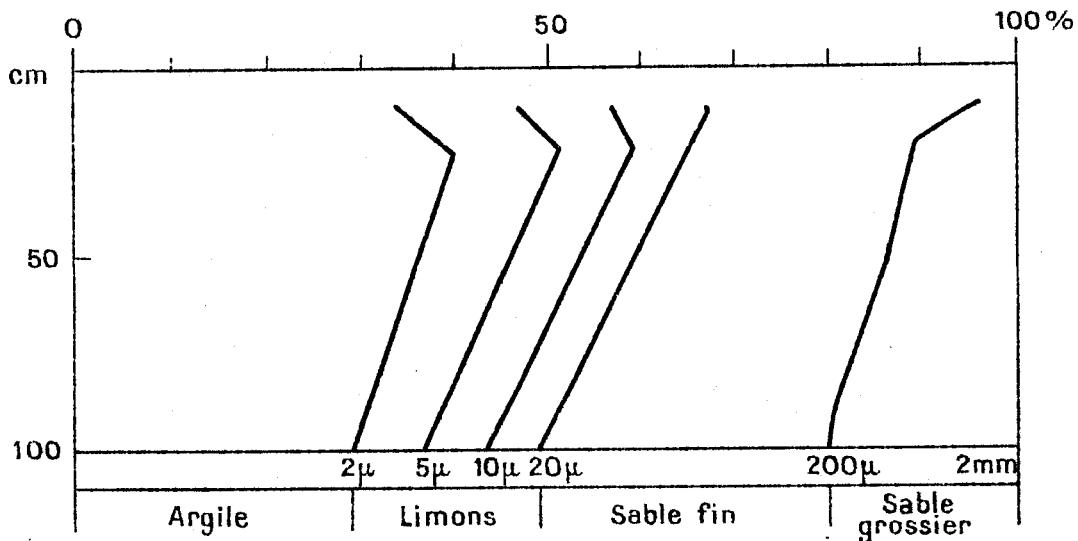
Répartition de la matière organique (voir graphique)

Répartition typique des sols de steppe : de 1,32 % vers 10 cm, le taux de matière organique décroît régulièrement en fonction de la profondeur (0,72 % vers 50 cm, 0,25 % vers 1 mètre).

### SOL BRUN SUR LIMON ROUGE



### GRANULOMÉTRIE



Le rapport C/N -

De 12 en surface, il diminue régulièrement et n'est plus que de 8 vers 70 cm.

La salure -

Immédiatement sous la surface, c'est à dire à 1 ou 2 cm de profondeur, se trouve un mince horizon très riche en sels (40 ‰ de sels totaux dans l'extrait saturé dont 12 ‰ de chlore, soit 4 g. de chlore par kg de terre sèche).

Au-dessous de cet horizon, la teneur en sels d'abord faible, augmente et devient importante vers 70 cm, pour diminuer ensuite. Le maximum peut atteindre en certains points 13 ‰ dans l'extrait saturé dont 9 ‰ en chlore, soit environ 3 g. de chlore par kg de terre sèche. Toutefois, en moyenne, le maximum est de 7 ‰ dans l'extrait saturé dont 4,5 ‰ en chlore soit environ 1,5 g de chlore par kg de terre sèche.

Le complexe absorbant.-

La présence d'illite en forte quantité explique la faiblesse de la capacité totale d'échange. Celle-ci, de 15 à 18 meq % vers 15 cm, décroît assez sensiblement avec la profondeur. Elle n'est plus que de 8 à 10 meq % vers 1 mètre.

Il y a saturation à peu près complète du complexe en bases :

|                                  |                                      |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| Le Calcium occupe de 45 à 60%    | de la somme des cations échangeables |
| Le Magnésium occupe de 25 à 30 % | " " " " "                            |
| Le Potassium occupe de 4 à 8 %   | " " " " "                            |

Le Sodium atteint 12 à 16 %. Ce pourcentage de Sodium indique qu'il y a alcalisation de ces sols sur l'ensemble du profil, ce qui explique :

- d'une part, le maintien d'une structure **large**;
- d'autre part, le glaçage de ces surfaces où l'eau de pluie (ou d'irrigation) provoque la formation d'une boue d'argile sodique dispersée.

Intérêt agronomique et vocation culturale -

Outre leurs propriétés physiques peu favorables (forte compacité, faible perméabilité), ces sols présentent une alcalisation notable sur tout le profil. Il y a donc une amélioration

à entreprendre sur ces deux plans.

- sur le plan physique, des sous-solages présenteraient un intérêt certain.

- Sur le plan de l'amélioration chimique, des apports de calcium soluble, sous forme de plâtre, contribueraient à remplacer par l'ion calcium une partie du sodium échangeable du complexe absorbant.

Enfin, il serait souhaitable de choisir pour ces sols des cultures peu exigeantes comme l'olivier et l'amandier, ou susceptibles d'améliorer les propriétés physiques comme la luzerne ou le trèfle d'Alexandrie (la luzerne présente un enracinement plus profond, mais aussi une plus grande avidité pour l'eau).

Il nous paraît utile d'insister sur les apports de Matière Organique partout où cela est possible.

### SOLS BRUNS SUR LIMON GRIS ET SUR LIMON ROUGE REMANIÉ

#### Profil type -

Si le limon gris est, dans l'ensemble, assez homogène, il n'en est pas de même pour le limon rouge remanié et, pour les sols formés sur ce dernier, il est difficile de décrire un profil standard.

#### Sol brun sur limon gris (profil type)

|                      | Couleur         | Texture         | Structure          | calcaire | Observations   |
|----------------------|-----------------|-----------------|--------------------|----------|--|
| 0-1 cm               | gris brun clair | argilo-limoneux | lamellaire         | calcaire | surface glacée   |
| 1.50                 | gris brun clair | limono-sableux  | nuciforme          | calcaire | présence fréquente de bancs de sable fin, parfois de cailloux roulés |
| au-dessous de 50 cm. | gris brun clair | limono-sableux  | polyédrique faible | calcaire |  |

Sol brun sur limon rouge remanié (profil n° 137)

|         | Couleur             | Texture             | Structure                  | Calcaire | Observations   |
|---------|---------------------|---------------------|----------------------------|----------|----------------|
| 0-I cm  | gris brun<br>clair  | argilo-<br>limoneux | lamellaire                 | calcaire | surface glacée |
| I-20    | gris brun<br>clair  | sablo-<br>limoneux  | nuciforme                  | id.      |                |
| 20-40   | gris brun<br>clair  | limono-<br>sableux  | nuciforme à<br>polyédrique | id.      |                |
| 40-80   | brun rouge<br>clair | argilo-<br>sableux  | polyédrique                | id.      |                |
| 80-100  | gris brun<br>clair  | limono-<br>sableux  | nuciforme                  | id.      |                |
| 100-140 | brun rouge<br>clair | argilo-<br>sableux  | polyédrique                | id.      |                |

Répartition du calcaire (voir graphique)

Le taux de calcaire présente un maximum vers 80 cm. Ce maximum est légèrement plus élevé dans le limon gris (environ 8 %) que dans le limon rouge remanié (6 %).

Granulométrie -

Elle est assez variable. Le limon gris contient souvent des bancs de sable fin, le limon rouge remanié renferme du sable grossier.

Cependant, on enregistre le plus souvent une décroissance du taux d'argile vers le bas :

- pour le limon gris la moyenne est de :

32 % d'argile à 20 cm.

23 % " à 90 cm.

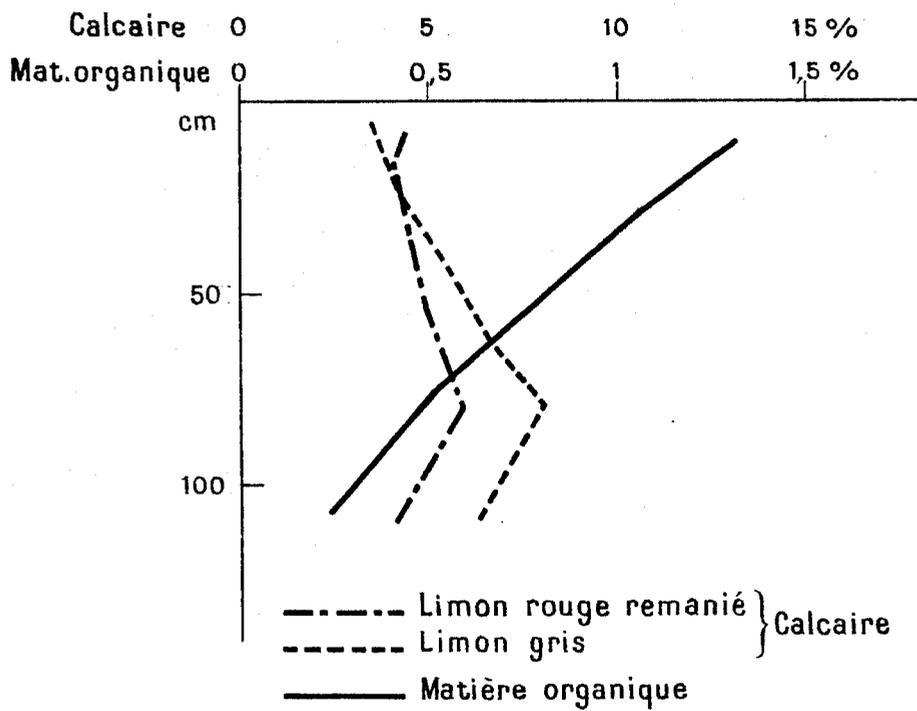
- pour le limon rouge remanié, ce phénomène apparaît également, mais l'hétérogénéité de ce limon ne permet pas de faire une moyenne sur des valeurs trop différentes entre elles.

Répartition de la matière organique (voir graphique)

Répartition steppique :

1,3 % vers 10 cm, 0,7 % vers 50 cm, 0,3 % vers 1 mètre.

**SOL BRUN SUR LIMON GRIS  
ou SUR LIMON ROUGE REMANIÉ**



Le rapport C/N -

De II en surface, il n'est plus que de 8 vers 70 cm.

La salure -

Elle est généralement faible : en moyenne l'extrait saturé contient 3 ‰ de sels dont 1,5 ‰ de chlore vers 10 cm  
1,5 ‰ " " 0,5 ‰ " " 1 m.

Le complexe absorbant -

La somme des bases échangeables est plus faible que dans le cas du limon rouge et décroît assez régulièrement avec la profondeur :

- 9 à 10 meq % en surface
- 6 à 7 meq % vers 1 mètre

Le pourcentage de sodium est également plus faible que dans le limon rouge (6 à 8 % de la somme des cations échangeables), sauf toutefois en surface où l'on observe d'ailleurs les mêmes étendues glacées. Début d'alcalisation qui n'intéresse que les premiers centimètres. Le Calcium occupe 50 à 60% de la somme des cations échangeables

|              |   |          |   |   |   |
|--------------|---|----------|---|---|---|
| le Magnésium | " | 25 à 30% | " | " | " |
| le Potassium | " | 6 à 10%  | " | " | " |

Intérêt agronomique et vocation culturale -

Les sols bruns sur limon gris paraissent utilisables pour la gamme habituelle des cultures irriguées du Haouz et, parce que plus meubles, peuvent être réservés pour l'établissement de pépinières. L'olivier sera planté aux zones les plus défavorisées (cailloux, sels ...).

Les sols bruns sur limon rouge remanié, hétérogènes par leur roche-mère, peuvent présenter tous les caractères intermédiaires entre ceux du limon rouge et ceux du limon gris. D'où l'importance d'une étude détaillée de ces limons avant leur utilisation.

Tous ces sols bruns présentent une alcalisation de l'horizon superficiel, qui a pour conséquence la formation d'une surface glacée, imperméable et érodible (voir chapitre "Etude expérimentale de l'érosion et du ruissellement"). C'est donc avant tout une amélioration des premiers centimètres qu'il faudra réaliser (apports de plâtre).

SOLS BRUNS SUR LIMONS GRIS (OU LIMON ROUGE REMANIÉ  
SUR ANCIENS SOLS CHATAINS ERODES SUR LIMON ROUGE.

Ces sols ne sont en fait qu'une superposition des deux sols étudiés précédemment.

A une profondeur variable sous les limons récents, apparaît la surface du limon rouge. Celle-ci, souvent lamellaire, trahit la présence d'un sol fossile, qui s'était formé sur le limon rouge avant son recouvrement par les limons superficiels.

Un conglomérat de base, sable ou petits cailloux roulés, marque parfois le contact entre le limon rouge et le limon gris. Sur la Station Expérimentale d'Hydraulique Agricole de Soueilah, ce contact est marqué par un horizon peu épais, extrêmement limoneux.

Le limon rouge crée un soubassement très peu perméable et sa profondeur conditionne les propriétés physiques de ces sols, en particulier leur rapport avec l'eau.

Ces sols présentent dans les horizons supérieurs les propriétés des sols bruns sur limon gris (ou rouge remanié) et dans les horizons inférieurs celles des sols sur limon rouge.

Il semble qu'il s'agisse d'un ancien sol châtain érodé, recouvert de limon gris ou rouge remanié qui, eux, ont évolué vers la formation de sols bruns.

La structure devient brusquement beaucoup plus forte au niveau du limon rouge.

La granulométrie traduit une augmentation brutale du taux d'argile.

La courbe de décroissance régulière de la Matière Organique subit un brusque décalage au niveau du limon rouge.

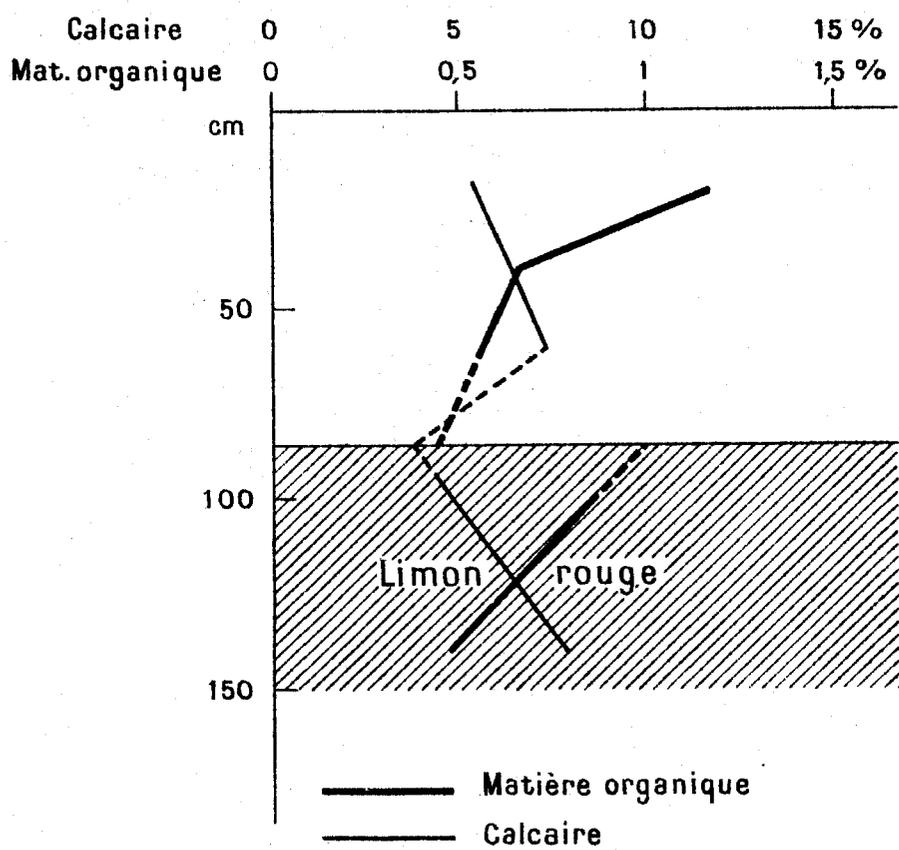
Le rapport C/N augmente brutalement au niveau du limon rouge.

Le profil calcique présente dans le limon gris un maximum puis décroît jusqu'au niveau du limon rouge où l'on enregistre, généralement, des variations assez brutales (voir graphique).

Le complexe. Brusque augmentation de la capacité de saturation en basse et, moins généralement, augmentation de la quantité de Sodium du complexe.

.../.

**SOL BRUN SUR LIMON GRIS (ou ROUGE REMANIÉ)**  
**Sur ancien sol châtain érodé sur limon rouge**



En résumé, il s'agit là de sols extrêmement hétérogènes dont l'utilisation sera tributaire de la profondeur du limon rouge.

SIEROZEM SUR LIMON GRIS ET SUR LIMON ROUGE REMANIÉ

Ici encore la complexité des roches-mères ne permet pas la description d'un profil type.

Couleur, texture et structure sont assez variables. Celle-ci est cependant généralement polyédrique faible en profondeur. La surface est glacée comme la plupart des sols de cette plaine.

Profil 142 - Sierozem sur limon rouge remanié.

|         | * Couleur  | ! Texture                | ! Structure          | ! Calcaire | Observations                      |
|---------|--|--------------------------|----------------------|------------|-----------------------------------|
| 0-1     | Gris brun clair  | ! Argilo-limoneux        | ! lamellaire         | ! Calcaire | ! surface glacée.                 |
| 1-30    | id.  | ! Limono-sableux         | ! Nuciforme          | ! id.      |                                   |
| 30-50   | Brun rouge clair   | ! Argilo-sableux         | ! id.                | ! id.      |                                   |
| 50-100  | Brun rouge clair   | ! Argilo-sablo-graveleux | ! Polyédrique faible | ! id.      | ! nombreux petits cailloux roulés |
| 100-120 | ! lit de cailloux roulés (de diamètre inférieur à 1 cm.) |                          |                      |            |                                   |
| 120-150 | Brun rouge clair   | ! Argilo-sableux         | ! polyédrique faible | ! Calcaire |                                   |

Répartition de la Matière Organique (voir Graphique).

Le profil organique est nettement à caractère steppique mais la teneur en surface n'est plus que de 0,9 à 1 %.

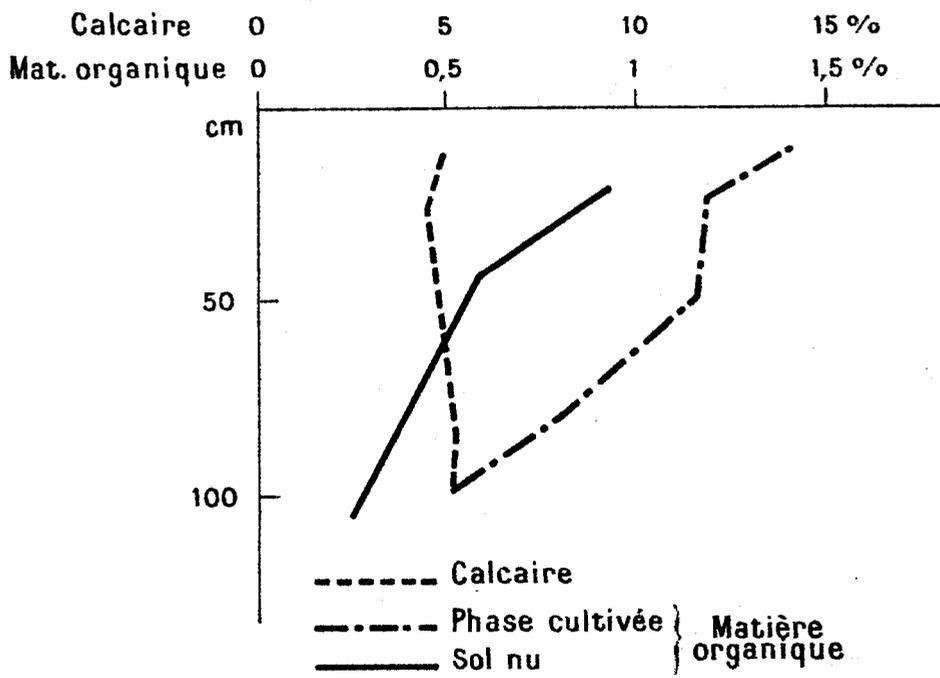
Répartition du calcaire -

Les sierozems ne présentent pas d'entraînement du calcaire. Celui-ci est ici, à peu près uniformément réparti sur tout le profil (5 % environ).

La salure -

Elle atteint parfois une importance notable en surface mais il s'agit de phénomènes assez locaux. Dans la plupart des cas il y a décroissance de la salure en profondeur.

# SIEROZEMS



Le Complexe absorbant -

La richesse en bases échangeables dépasse rarement 10 meq.‰.

L'alcalisation, qui apparaît seulement en surface sur l'ensemble de ces sols, se généralise sur tout le profil sur les taches de sierozems du Sud de cette zone.

Localisation et utilisation -

Une mince bande de sierozems de direction S.S.E.-N.N-W. s'étend entre les sols bruns proprement dits et les sols bruns jeunes et s'étale près de la croûte septentrionale.

En grande partie sur limon rouge remanié, leur utilisation sera soumise aux variations locales de ce limon hétérogène.

SIEROZEMS SUR LIMON GRIS (OU LIMON ROUGE REMANIÉ)

SUR SOL FOSSILE SUR LIMON ROUGE

Là où le limon rouge apparaît sous la couverture de limons récents, on enregistre les mêmes phénomènes de brusque changement de propriétés physiques et chimiques au niveau du passage du Sierozem superficiel à l'ancien sol châtain érodé sur limon rouge.

SOLS BRUNS JEUNES SUR LIMON GRIS ET SUR LIMON ROUGE REMANIÉ

Ces sols couvrent la partie Est de la zone étudiée. Bancs de sables et lits de cailloux roulés abondent dans les profils. Peu structurés dans l'ensemble (nuciforme à polyédrique faible en profondeur), leur texture est très variable.

Répartition du calcaire -

Il y a entraînement du calcaire et accumulation en profondeur (voir graphique).

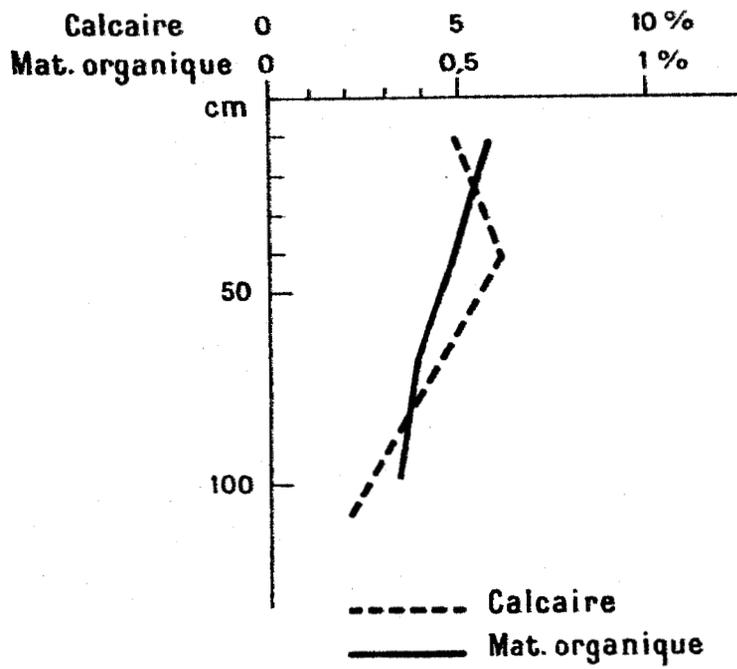
Répartition de la Matière Organique -

Quoique restant faible (0,5 à 0,6 ‰ dans les horizons supérieurs) le taux de matières organiques décroît assez régulièrement avec la profondeur.

La salure -

Elle est assez variable. Toutefois on enregistre généralement une accumulation de sels en profondeur. Localement la salure peut devenir plus importante et atteindre jusqu'à 2 à 3 gr de Chlore par kilog de terre sèche.

### SOLS BRUNS JEUNES



Le Complexe absorbant -

La richesse en bases échangeables est en moyenne de 9 meq.%. Ici encore, l'alcalisation, générale en surface, n'apparaît que localement sur tout le profil.

Le pH est voisin de 8.

Utilisation -

Comme tous les sols de la région, les sols bruns jeunes demandent une amélioration de l'horizon superficiel; généralement meubles et perméables, ils semblent aptes à porter la plupart des cultures irriguées pratiquées dans la région

SOLS BRUNS JEUNES SUR LIMON GRIS (OU LIMON ROUGE REMANIÉ)  
SUR SOL FOSSILE SUR LIMON ROUGE

Si les limons superficiels reposent sur le limon rouge à faible profondeur, les limons supérieurs présentent les caractéristiques des sols bruns jeunes, au niveau du sol fossile sur limon rouge des répercussions analogues à celles enregistrées dans le cas des sols bruns et des sierozems, se produisent sur les propriétés physiques et chimiques.

SOLS BRUNS JEUNES SUR LIMON CAILLOUTEUX

La croûte calcaire apparaît à faible profondeur. Les limons superficiels, contenant d'assez nombreux cailloux roulés de taille variable, présentent les caractéristiques définies plus haut, des sols bruns jeunes.

SOLS ALLUVIAUX SUR LIMONS SABLEUX DES BASSES TERRASSES

Les douars établis sur la croûte calcaire en bordure de l'oued Tensift ont trouvé là des terres profondes. Ils y ont installé leurs jardins.

Abondamment fumés, ces sols conservent une assez bonne richesse en matière organique (1 à 1,6 % en surface).

Les profils présentent de nombreux bancs sableux.

Ces sols sont irrigués par l'eau des petites sources (trop plein de la nappe) qui jaillissent de la falaise. Près des séguias, la salure peut être importante : la teneur en chlore

(profil 198) atteint en effet dans l'extrait saturé une valeur de 5 ‰ pour une minéralisation globale de 8 ‰ vers 70 cm de profondeur.

Un facteur très important est la présence de sodium en notable quantité dans le complexe absorbant (plus de 20 % de la capacité totale d'échange).

L'olivier, lui-même semble assez mal à l'aise dans ces sols qu'il ne parait pas falloir détourner de leur destination première : cultures maraîchères destinées à la consommation des douars voisins.

#### SOLS SQUELETTIQUES SUR CROÛTE

Ils occupent la partie septentrionale de cette zone. Parfois recouverte d'une fine pellicule meuble, encombrée de débris calcaires, ces sols sont à proscrire d'une mise en valeur.

#### SOLS SQUELETTIQUES SUR CAILLOUX ROULES

Les lentilles de cailloux roulés contenues dans le limon gris ou rouge remanié, affleurent parfois en formant butte (inversion de relief). Constituéées de cailloux d'origine atlasique, en majorité primaires, elles peuvent être assez épaisses pour offrir un obstacle à la mise en valeur.

- 3ème PARTIE -

---

ETUDE EXPERIMENTALE DE L'EROSION

---

CONCLUSION

---

ETUDE EXPERIMENTALE DE L'EROSION ET DU RUISSELLEMENT

| Dates         | Pluviométrie | Quantité<br>d'eau<br>recueillie | Coefficient<br>de<br>ruissellement | Quantité de terre<br>érodée |          | Granulométrie |        | Observations  |
|---------------|--------------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------|---------------|--------|---------------|
|               |              |                                 |                                    | gr/l                        | Totale   | Argile        | Limons |               |
| 18 Janvier    | 7 mm 9       | 95 l.                           | 18,5 %                             | 3,4                         | 320 gr   | 81            | 4,4    |               |
| 19 Janvier    | 5 mm 7       | 106 l.                          | 29,1 %                             | 8,5                         | 806 gr   | 75,7          | 23,5   |               |
| 24 Janvier    | 3 mm 9       | 54 l.                           | 21,3 %                             | 5,7                         | 310 gr   | 61,4          | 26,4   |               |
| 24 Janvier    | 0 mm 7       |                                 |                                    |                             |          |               |        | pas d'érosion |
| 21/22 Janvier | 9 mm 9       | 300 l.                          | 46 %                               | 14,7                        | 4.412 gr | 56,11         | 30,9   |               |
| 2 Mars        | 7 mm 0       | 247 l.                          | 54,2 %                             | 18                          | 4.450 gr | 31,3          | 43,6   |               |
| 11/12 Mars    | 2 mm 5       | 41 l.                           | 26 %                               | 8                           | 327 gr   | 63,2          | 23,0   |               |
| 12/13 Mars    | 8 mm 4       | 239 l.                          | 43 %                               | 15,3                        | 3.650 gr | 52,3          | 34,6   |               |

# DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL POUR LA MESURE DE L'ÉROSION ET DU RUISSELLEMENT

**BASSIN VERSANT**

Surface = 65 m<sup>2</sup>

Echelle = 1/100

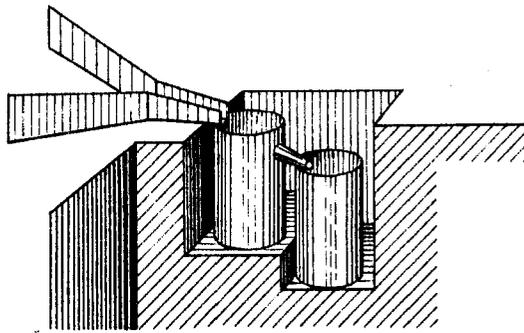
*Pente du Chaaba : 1%*  
*Pente des berges : jusqu'à 10%*

Coordonnées :

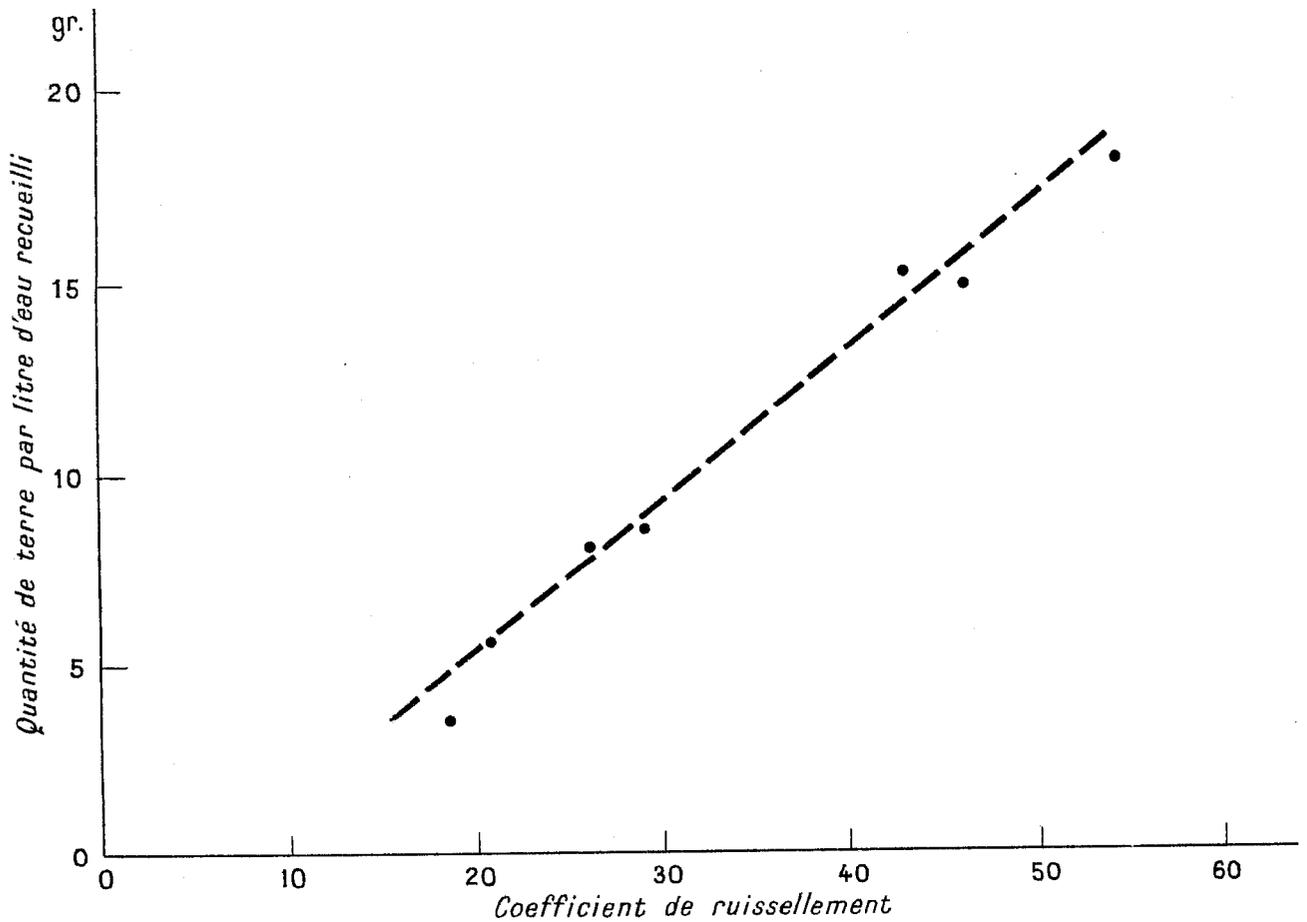
x = 232.950 m

y = 124.700 m

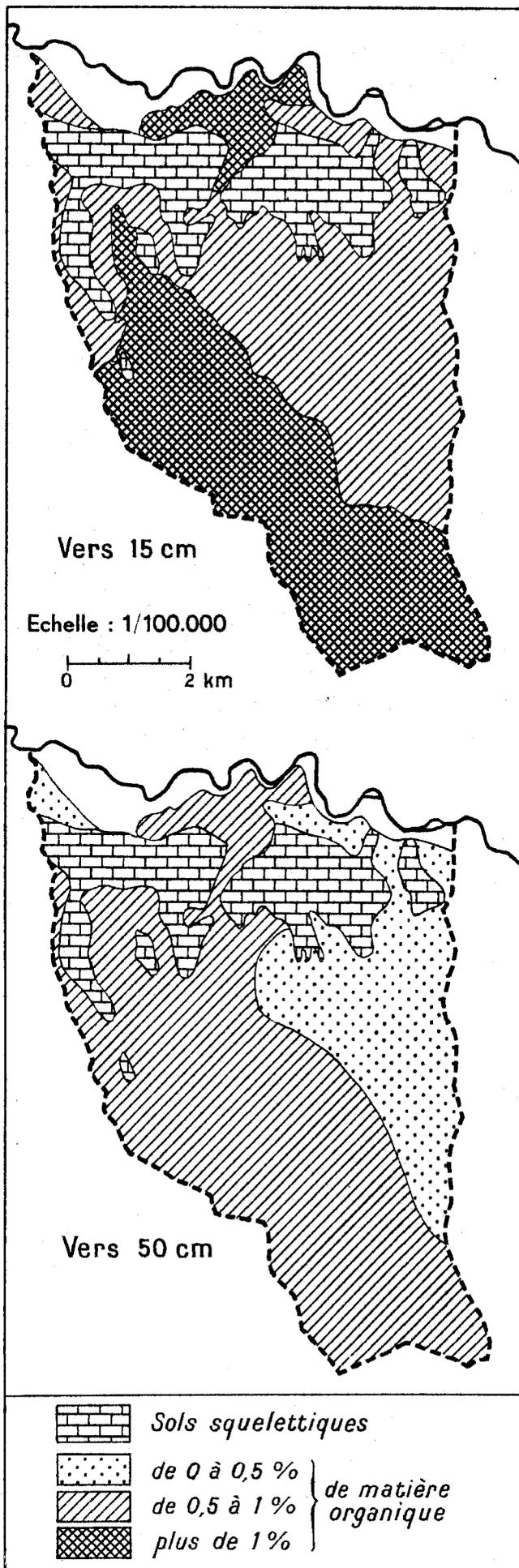
Déversoir



Déversoir



# RÉPARTITION DE LA MATIÈRE ORGANIQUE



ETUDE EXPERIMENTALE DE L'EROSION

ET DU RUISSELLEMENT

La surface glacée des sols bruns de la région de Soueïlah présente un réseau serré de petits ravinements créés par l'eau de ruissellement.

Fin Décembre 1956 a été mis en place un dispositif sommaire pour mesurer l'intensité du ruissellement dans un de ces petits chaabas, ainsi que la quantité de terre arrachée et transportée par l'eau de pluie.

Un chaaba en formation a été choisi et son bassin versant délimité. A son extrémité un déversoir sommaire conduit les produits de ruissellement dans un réservoir constitué de deux tonneaux. Tout à côté a été placé un pluviomètre.

La sécheresse exceptionnelle de l'hiver 56-57 n'a permis qu'un petit nombre de mesures, réunies dans le tableau ci-joint. Quoique leur nombre soit encore insuffisant pour tirer des conclusions définitives, il est néanmoins possible de faire un certain nombre de remarques :

- Le coefficient de ruissellement est dans l'ensemble assez peu élevé, si l'on considère que l'eau de pluie n'a jamais pénétré au-delà de l'horizon lamellaire superficiel.

- La quantité de terre érodée, qui est soumise à la durée de la pluie, à sa violence, et à la quantité d'eau tombée, semble être en relation sensiblement linéaire avec le coefficient de ruissellement.

- Les eaux boueuses recueillies dans les tonneaux sont constituées d'une suspension extrêmement stable.

- Pour l'ensemble des résultats, les éléments érodés appartiennent pour 86 à 90 % aux fractions fines : argile + limon.

Conclusion : Il semble que la pellicule superficielle argilo-limoneuse se gorge tout d'abord d'eau et se gonfle. Ce n'est que lorsque la saturation en eau est atteinte que celle-ci peut ruisseler, entraînant avec elle une partie des éléments fins mis en suspension sous l'action dispersante du sodium du complexe argileux (nous avons vu en effet l'importance du sodium dans le complexe argileux des horizons superficiels).

Enfin, après la pluie, l'évaporation, intense sous ce

climat, intervient et la boue argileuse non entraînée se dessèche sur place.

Le chaaba draine les éléments enlevés de son bassin versant et prend progressivement, à la suite des éboulements de parois, un profil en U.

#### Importance de cette érosion -

Il est possible de se rendre compte de l'importance de cette érosion lorsque l'on considère que pour les 46 mm de pluie, tombée depuis le 18 janvier jusqu'au 13 mars 1957, la quantité de terre enlevée à la surface du bassin versant du chaaba expérimental (65 m<sup>2</sup>) est de plus de 14 kg ce qui représente plus de 2 tonnes pour une surface de 1 ha.

#### Lutte -

Sur une pente de cet ordre (1 %), il est probable que la simple mise en culture, en maintenant un état motteux en surface (par simples griffages superficiels fréquents), suffirait pour lutter contre cette érosion. Sur sol nu, la couverture limoneuse disparaît petit à petit, la croûte sous-jacente apparaît progressivement, étendant ainsi la surface des sols squelettiques inutilisables.

### - C O N C L U S I O N -

En résumé, le caractère commun de tous les sols de cette région est un glaçage superficiel dû à une alcalisation qui, localisée dans l'horizon supérieur pour la plupart des sols sur limon gris et sur limon rouge remanié, se poursuit pour le limon rouge, dans les horizons plus profonds.

D'autre part, ils présentent un certain nombre de caractéristiques que l'on peut résumer ainsi :

- Le taux de calcaire n'est pas élevé (5 à 6 % en moyenne).
- Le taux de matière organique est généralement assez faible (voir croquis ci-joint). La partie Ouest est un peu plus riche.
- Le rapport C/N est dans l'ensemble voisin de 10 en surface et décroît en profondeur.
- La salure est assez peu élevée dans l'ensemble. Néanmoins des bandes parallèles à la direction générale

d'écoulement S.S-E - N.N-W. peuvent présenter une salure plus importante (jusqu'à 5 ‰ de chlore dans l'extrait saturé pour une minéralisation globale deux fois plus forte). Dans l'ensemble, la salure croît du Sud vers le Nord.

#### AMELIORATION -

La mise en irrigation de cette zone présente un certain nombre de problèmes :

- que le limon rouge affleure ou se trouve à faible profondeur, il constitue un niveau très peu perméable. Il sera prudent d'éviter les semelles de labour et peut être de procéder à des sous-solages;

- sur tous les autres sols de cette zone, autant pour lutter contre l'érosion que pour permettre à l'eau d'irrigation de pénétrer, il faudrait tenter une amélioration de structure en surface. Pour cela des apports de Matière Organique et de fréquents travaux superficiels seraient certainement efficaces. Joint à des apports de plâtre, ces précautions aideraient à lutter contre l'alcalisation de ces sols;

- enfin, il est important de lutter contre l'évaporation intense sous ce climat. Le paillage serait sans doute efficace. Faute de paille, la non culture entre les rangées d'arbres et le broyage des herbes laissées sur place peut donner de bons résultats (utilisé aux "Vergers du Tensift" - Soueilah).

L'emploi de la luzerne dont l'enracinement profond peut améliorer les propriétés physiques serait certainement efficace dans le cas du limon rouge. Mais sa grande avidité pour l'eau rend cette culture onéreuse et lui fait préférer le trèfle d'Alexandrie, moins avide, mais à enracinement moins profond.

#### VOCATION CULTURALE -

Agrumes et abricotiers semblent convenir parfaitement aux sols sur limon gris, l'olivier étant réservé aux zones plus caillouteuses.

Les sols sur limon rouge ne semblent guère favorables à la culture des agrumes (1). Oliviers et amandiers moins exigeants semblent préférables. Des cultures fourragères, telle la luzerne, pourraient avoir une action améliorante tout en restant rentables.

---

(1) Rendements enregistrés aux Vergers du Tensift (Soueilah) durant la campagne 1956-57 pour des arbres du même âge (plantés en 1946):  
- Limons gris : 18.000 kg/ha - Limons rouges: 4.500 kg/ha.

SURFACES OCCUPEES PAR LES DIFFERENTS SOLS ETUDIES

---

SOLS BRUNS :-

- Sur limons gris et rouge remanié 1400 ha
- Sur limon rouge ..... 150 "

SIEROZEMS :- ..... 450 "

SOLS BRUNS JEUNES :-

- Sur limon gris et rouge remanié.. 1800 ha
- Sur limon caillouteux ..... 140 "

SOLS ALLUVIAUX :- ..... 160 ha

SOLS SQUELETTIQUES :- ..... 900 "

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

---

JAMINET R.- Etude préliminaire des sols du périmètre irrigable de Marrakech - Service de la Recherche agronomique et de l'Expérimentation agricole - RABAT, 1951.

AUBERT G.- Cours de Pédologie (O.R.S.T.O.M.) - Inédit.

DRESCH J.- Recherche sur l'évolution du relief dans le grand Atlas, le Haouz et le Sous - Avrault et Cie, Editeurs, Tours, 1941.

THUILLE G.- Hydrogéologie du Haouz - Note préliminaire sur la région Ouest de Marrakech.

BRYSSINE G.- Typologie des sols du Maroc (C.R.A. RABAT).

---

REMARQUES SUR LA TENEUR EN ACIDE PHOSPHORIQUE ASSIMILABLE  
DES SOLS DE LA REGION DE SOUEILAH (Méthode TRUOG).-

La teneur en acide phosphorique assimilable est, dans l'ensemble, moyenne. Notons cependant, que les sols sur limon rouge sont nettement plus riches que les sols sur limon gris. Les sols sur limon rouge remanié, du fait de l'hétérogénéité de ce limon, présentent localement des variations très importantes.

Voici, d'après les résultats obtenus par la méthode TRUOG, les caractéristiques de l'acide phosphorique assimilable dans les principaux sols étudiés précédemment :

- Sols bruns sur limon gris : De 0,26 ‰ dans les horizons supérieurs, le taux d'acide phosphorique assimilable décroît régulièrement jusqu'à 0,04 ‰ vers 1 mètre.

- Sols bruns provenant d'anciens sols châtaîns érodés sur limon rouge : Un maximum apparaît vers 30 cm (0,45 ‰), puis l'acide phosphorique assimilable décroît régulièrement jusqu'à 0,1 ‰ vers 1 mètre.

- Sierozems sur limon gris : Ils présentent un maximum (0,28 ‰) vers 30 cm suivi d'une décroissance régulière mais beaucoup moins rapide que dans les cas précédents, la répartition de l'acide phosphorique assimilable est plus homogène à l'intérieur du profil (0,18 ‰ vers 1 mètre).

.../...

ACIDE PHOSPHORIQUE ASSIMILABLE

METHODE TRUOG

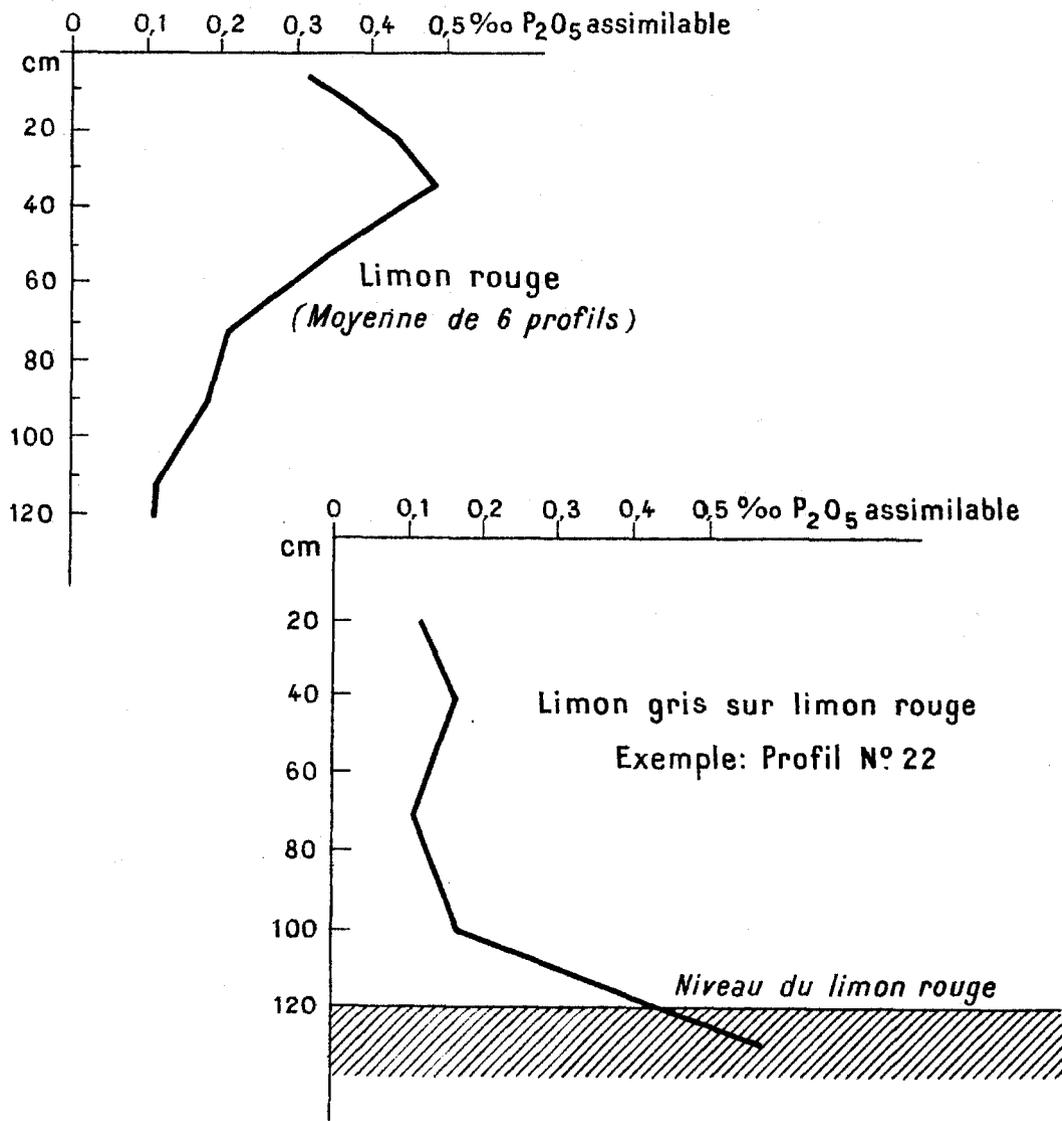
SOLS DE SOUEILAH

Si les sols sur limon gris ont un profil peu différencié en acide phosphorique assimilable, les sols sur limon rouge, plus riches, présentent une décroissance sensible du taux de  $P_2O_5$  assimilable avec la profondeur succédant à un léger maximum vers 30 cm.

Lorsque le limon gris repose sur le limon rouge, une brutale augmentation du taux de  $P_2O_5$  assimilable apparaît au niveau du limon rouge.

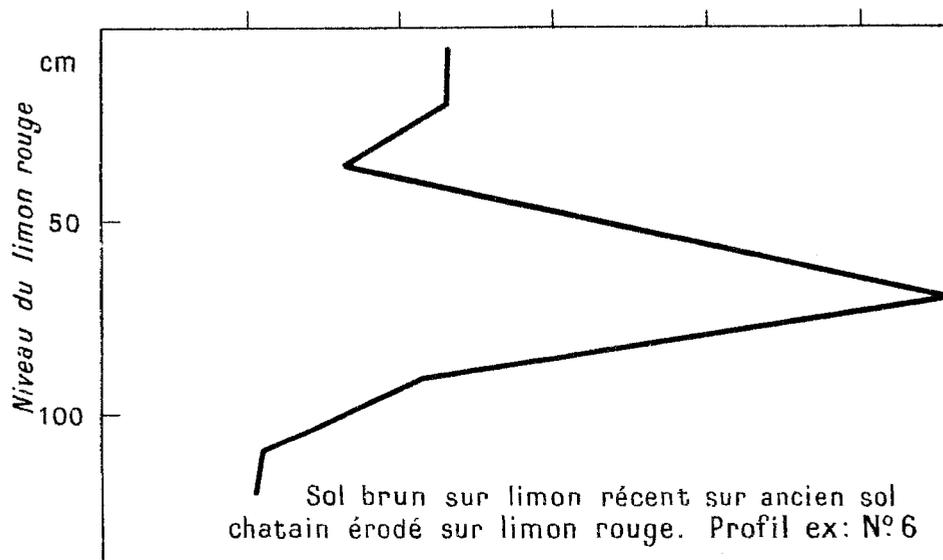
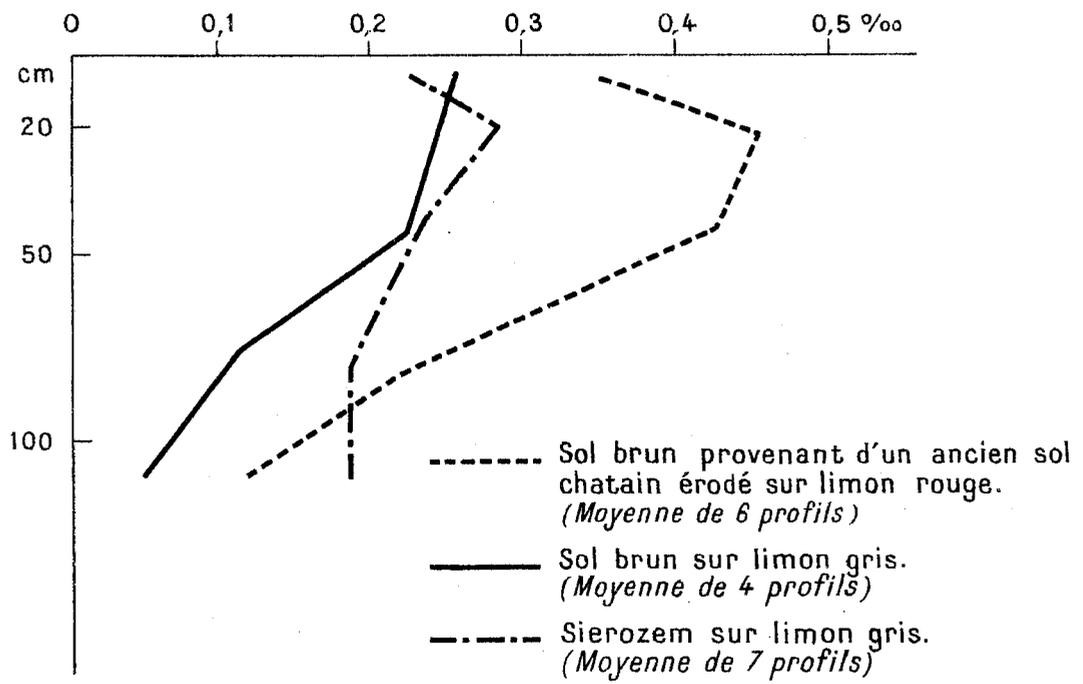
# ACIDE PHOSPHORIQUE ASSIMILABLE - Méthode TRUOG

## SOLS DE SOUEILAH



Les sols bruns jeunes ne présentent aucune unité quant au taux d'acide phosphorique assimilable.

Enfin lorsque les sols sur limons récents reposent sur un ancien sol sur limon rouge, le taux d'acide phosphorique assimilable croît brutalement au niveau du limon rouge.



QUELQUES RESULTATS D'ANALYSE DE LA TENEUR EN  $P_2O_5$   
 ASSIMILABLE DANS DES SOLS DE LA REGION DE SOUEILAH

METHODE TRUOG

I - SUR LIMON ROUGE -

| n°   | Profondeur | $P_2O_5$ assimilable en ‰ |
|------|------------|---------------------------|
| H 8  | 20         | 0,4                       |
|      | 35         | 0,32                      |
|      | 50         | 0,24                      |
|      | 70         | 0,16                      |
|      | 100        | 0,12                      |
|      | 130        | 0,12                      |
| H 15 | 5          | 0,32                      |
|      | 15         | 0,32                      |
|      | 25         | 0,56                      |
|      | 50         | 0,64                      |
|      | 70         | 0,32                      |
|      | 90         | 0,24                      |
|      | * 120      | 0,16                      |
| H 18 | 20         | 0,72                      |
|      | 40         | 0,64                      |
|      | 60         | 0,32                      |
|      | 90         | 0,24                      |
|      | 110        | 0,1                       |
| H 19 | 20         | 0,32                      |
|      | 40         | 0,64                      |
|      | 60         | 0,2                       |
|      | 90         | 0,16                      |
|      | 120        |                           |
| H 20 | 10         | 0,48                      |
|      | 20         | 0,4                       |
|      | 40         | 0,32                      |
|      | 70         | 0,16                      |
|      | 90         | 0,12                      |

I - SUR LIMON ROUGE (suite)

| n°   | Profondeur | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilable en ‰ |
|------|------------|--|
| H 21 | 10         | 0,24   |
|      | 30         | 0,24   |
|      | 50         | 0,16   |
|      | 70         | 0,16   |
|      | 100        | 0,16   |
|      | 140        | 0,12   |

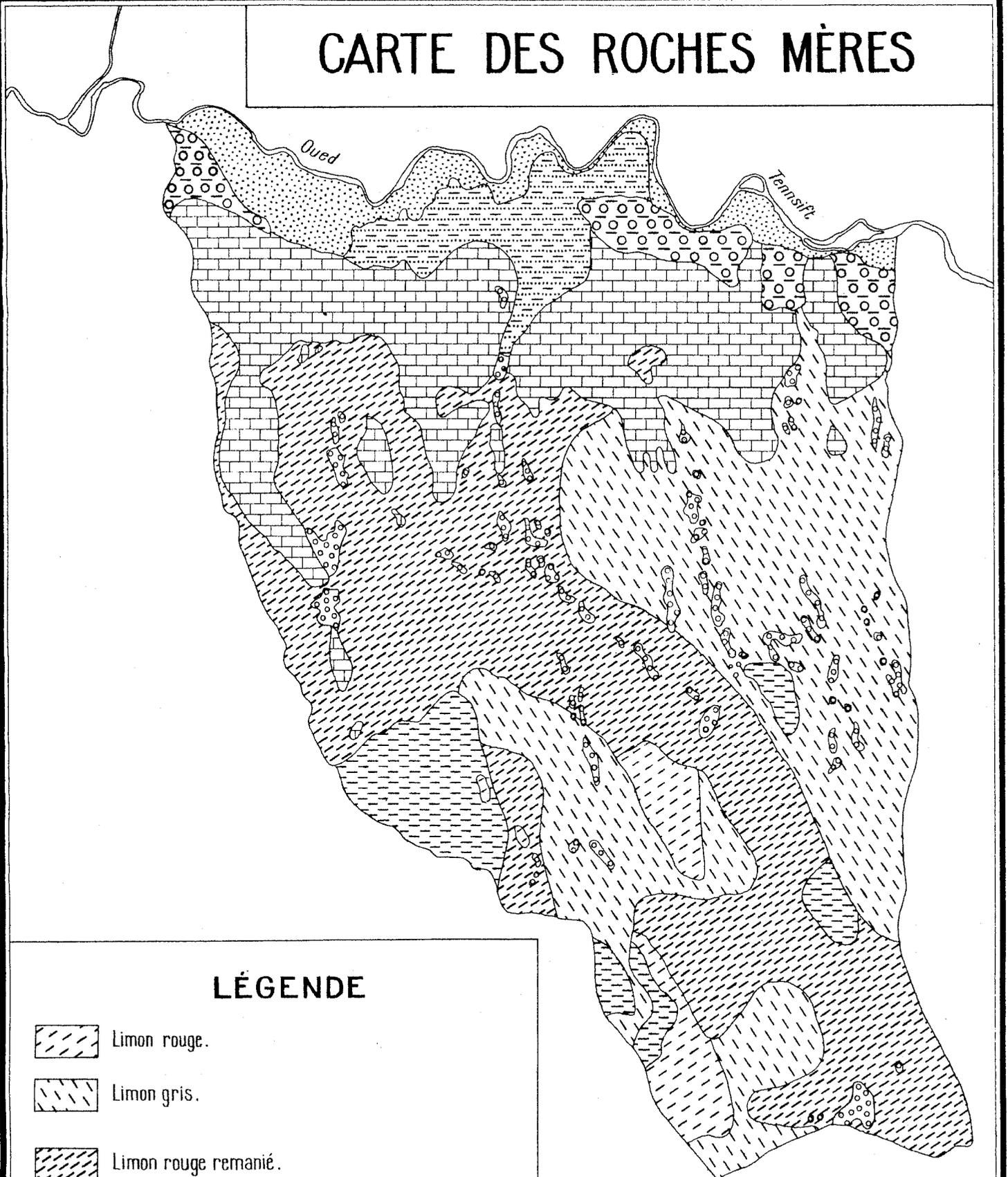
II - SUR LIMON GRIS

| n°   | Profondeur | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilable en ‰ |
|------|------------|--|
| H 13 | 20         | 0,32   |
|      | 30         | 0,32   |
|      | 50         | 0,12   |
|      | 80         | 0,64   |
|      | 120        | 0,16   |
|      | 160        | 0,48   |
|      | 190        | 0,32   |
|      | 220        | 0,24   |
| H 30 | 10         | 0,12   |
|      | 20         | 0,08   |
|      | 40         | 0,08   |
|      | 55         | 0,24   |
|      | 65         | 0,4  |
|      | 80         | 0,16   |
|      | 90         | 0,12   |
|      | 120        | 0,64   |
|      | 150        | 0,32   |

III - SUR LIMON GRIS OU ROUGE REMANIE SUR LIMON ROUGE -

| n°   | Profondeur | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilable en ‰ |
|------|------------|--|
| H 6  | 5          | 0,2  |
|      | 20         | 0,24   |
|      | 35         | 0,16   |
|      | 50         | 0,32   |
|      | 70         | 0,56   |
|      | 90         | 0,2  |
|      | 110        | 0,12   |
|      | 120        | 0,12   |
| H 14 | 20         | 0,16   |
|      | 40         | 0,04   |
|      | 60         | 0,16   |
|      | 90         | 0,4  |
|      | 120        | 0,48   |
| H 22 | 10         | 0,2  |
|      | 20         | 0,12   |
|      | 40         | 0,16   |
|      | 70         | 0,12   |
|      | 100        | 0,16   |
|      | 130        | 0,56   |
| H 23 | 30         | 0,16   |
|      | 50         | 0,12   |
|      | 80         | 0,04   |
|      | 90         | 0,04   |
|      | 120        | 0,24   |

# CARTE DES ROCHES MÈRES



## LÉGENDE

-  Limon rouge.
-  Limon gris.
-  Limon rouge remanié.
-  Limons récents (gris ou rouge remanié) sur limon rouge.
-  Limon caillouteux à croûte calcaire.
-  Limon sableux des basses terrasses de l'Oued Tensift.
-  Croûte calcaire.
-  Cailloux roulés.
-  Sables et alluvions récentes.

← Mogador

Marrakech →

Route Principale n° 10

ECHELLE : 1/50.000

# CARTE PÉDOLOGIQUE

## LÉGENDE

### SOLS BRUNS STEPPIQUES.

-  Sur limon rouge provenant d'un ancien sol châtain érodé sur limon rouge.
-  Sur limon gris profond.
-  Sur limon rouge remanié profond.
-  Sur limons récents (gris ou rouge remanié) sur ancien sol châtain érodé sur limon rouge.

### SIÉRDZEMS.

-  Sur limon gris profond.
-  Sur limon rouge remanié profond.
-  Sur limons récents (gris ou rouge remanié) sur ancien sol châtain érodé sur limon rouge.

### SOLS BRUNS JEUNES.

-  Sur limon gris profond.
-  Sur limon rouge remanié profond.
-  Sur limons récents (gris ou rouge remanié) sur ancien sol châtain érodé sur limon rouge.
-  Sur limons caillouteux à croûte.

### SOLS ALLUVIAUX.

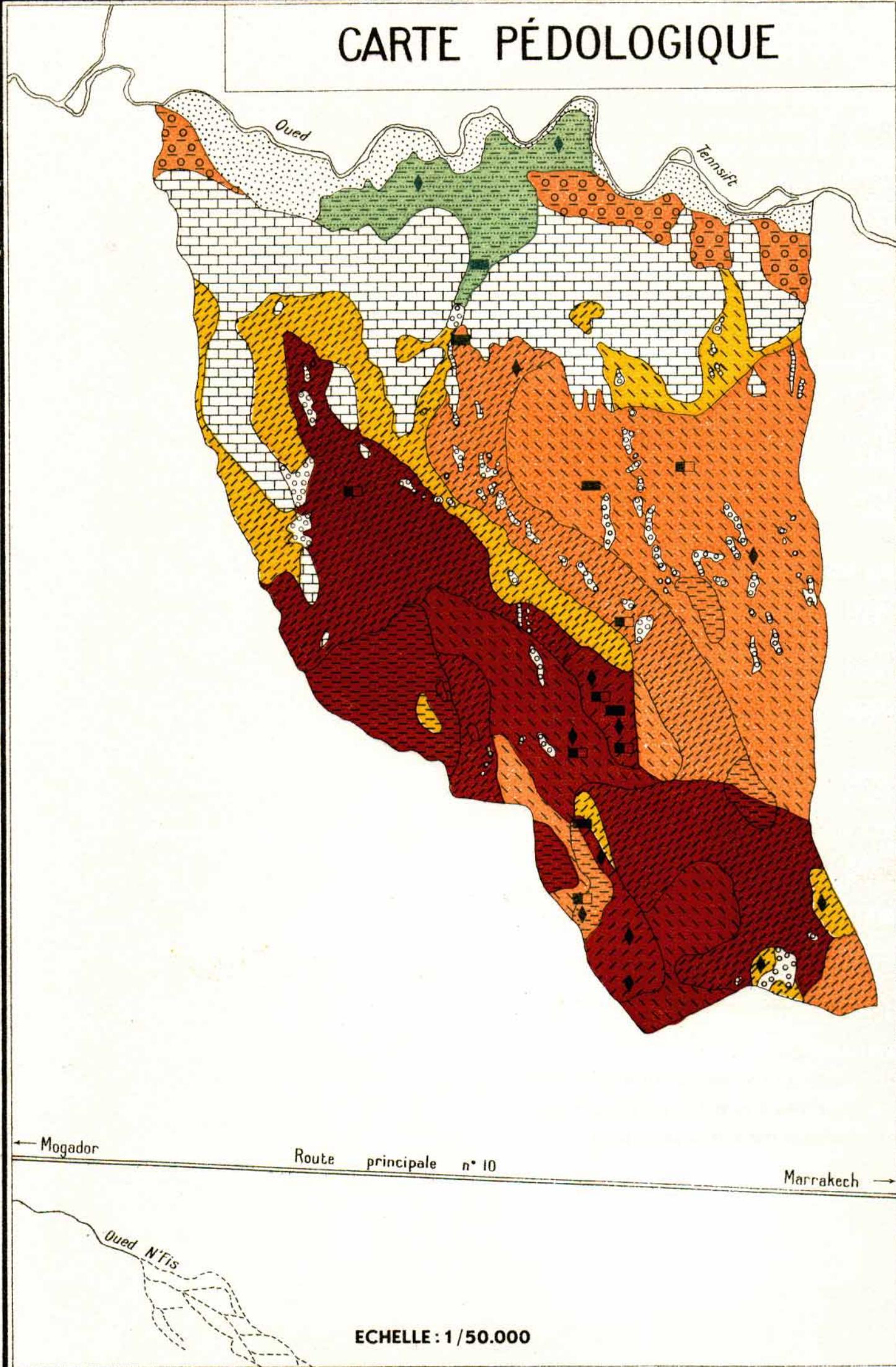
-  Sur limons sableux des basses terrasses.

### SOLS SQUELETTIQUES.

-  Sur croûte calcaire.
-  Sur cailloux roulés.

### SURCHARGES.

-  Salure : 1 à 2 g. de chlore par Kg. de terre sèche.
-  Salure : Plus de 2 g. de chlore par Kg. de terre sèche.
-  Alcalisation généralisée à tout le profil.



ECHELLE : 1/50.000