

SECRETARIAT D'ETAT
A L'AGRICULTURE

H. E. R.

Section Spéciale d'Etudes
de Pédologie et d'Hydrologie

ETUDE PEDOLOGIQUE DE LA PLAINE DE MATEUR (OUED TINE)

Par A. MORI, Pédologue; O.R.S.T.O.M. (Août 1962)

N° 225 A

ETUDE PEDOLOGIQUE DU PERIMETRE DE MATEUR

(Oued Tine)

Par

A. MORI - Pédologue - O.R.S.T.O.M.

(Août 1962)

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
I - <u>PRESENTATION DE L'ETUDE</u>	1
II - <u>ETUDE DU MILIEU NATUREL</u>	3
1) <u>DONNEES GEOLOGIQUES</u>	3
2) <u>DONNEES CLIMATIQUES</u>	5
III - <u>LES EAUX</u>	8
IV - <u>ETUDE DES SOLS</u>	9
1 - <u>Les sols non évolués d'érosion</u>	9
2 - <u>Les sols peu évolués d'apport</u>	10
3 - <u>Les sols calcimorphes</u>	20
4 - <u>Les sols bruns méditerranéens</u>	32
5 - <u>Les sols rouges méditerranéens</u>	34
6 - <u>Les sols halomorphes</u>	36
7 - <u>Les sols hydromorphes</u>	50
V - <u>ETUDE DES APTITUDES CULTURALES DES SOLS</u>	68
VI - <u>CONCLUSION</u>	77
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	78

I - PRESENTATION DE L'ETUDE

Afin de permettre l'irrigation de l'ensemble de la plaine de Mateur, la construction de barrages sur les Oueds Joumine et Sedjenane est prévue. Aussi, il a été procédé à une étude des sols devant aboutir à l'établissement de cartes pédologiques et d'aptitudes culturales des sols en culture sèche et irriguée. L'échelle choisie a été le 1/50.000°.

Le présent rapport concerne les cartes relatives à la zone Sud-Est de la plaine, qui comprend la plaine de Garaet Tachegga au Sud et celles de Cheg-gaga et Kroldjane au Nord.

Au cours de cette étude, Mr. ROEDERER, a bien voulu, lors de tournées sur le terrain, nous faire bénéficier de son expérience et nous prodiguer d'utiles conseils. Mr. COMBREMONT, a bien voulu discuter avec nous, des aptitudes culturales de plusieurs types de sols. Mr. COINTEPAS, a participé à des tournées communes il nous a suggéré à cette occasion quelques idées. Mr. NOVIKOFF nous a aidé à la reconnaissance de la végétation et a émis des avis relatifs à la mise en valeur des sols halomorphes.

Nous disposons pour l'accomplissement de l'étude :

- des photos aériennes (missions Mateur et Djebel Ichkeul 1948)
- des cartes d'état major au 1/50.000°
- des cartes au 1/20.000° (feuille de Menzel-Bourguiba N° 3, Djebel Skkak N° 3, Djebel Ichkeul N° 4.

METHODE DE PROSPECTION PEDOLOGIQUE EMPLOYEE :

La carte pédologique est effectuée à l'aide des photographies aériennes. Au préalable, il est indispensable de prendre contact avec la zone à cartographier; lors de cette phase, nous tentons d'avoir une idée de l'ensemble de la morphologie et des divers matériaux pédologiques existants. Cette phase préliminaire nous paraît essentielle.

Il est ensuite procédé à l'étude proprement dite des photographies aériennes et à la délimitation des différentes unités cartographiques devant servir à l'implantation des profils pédologiques.

La morphologie et la topographie, les conditions de drainage, la présence d'une croûte ou d'un encroûtement calcaire et parfois la nature du matériau originel sont autant de critères utilisés dans la définition des différentes unités cartographiques. De cette manière, nous pouvons distinguer les piedmonts, glacis, terrasses fluviales, lits d'oueds et cônes d'épandages. De même, les secteurs à drainage insuffisant ou inexistant sont différenciés. La délimitation des surfaces occupées par une croûte calcaire à faible profondeur est parfois aisée.

A la faveur du réseau de limites ainsi obtenues, nous effectuons l'implantation des profils pédologiques sur les photographies aériennes. Nous implantons généralement dans une même unité cartographique plusieurs trous pédologiques afin d'obtenir une précision et une fidélité de représentation compatibles avec l'échelle choisie, (dans ce cas particulier 1 trou/40 ha en moyenne). Les profils une fois décrits, leurs analogies ou leurs différences nous font compléter ou modifier les limites initiales qui sont alors reportées sur la carte. L'interprétation des profils pédologiques, à la lumière des résultats analytiques peut encore apporter des modifications.

II - ETUDE DU MILIEU NATUREL

1) LES DONNÉES GÉOLOGIQUES :

Le contexte géologique.

La plaine de Mateur ainsi que la cuvette de la Garaet El-Ichkeul qui la prolonge vers le Nord forment une dépression d'âge, très vraisemblablement, à un effondrement récent. Cette dépression est creusée dans la zone des "écaillés" triasiques, sénoniennes, éocènes du plateau des Hédils et de la bordure méridionale du pays des Mogods. La structure en "écaillés" est encore visible dans les massifs situés entre les vallées des Oueds Tine et Joumine, limite Sud-Ouest de notre étude, on y note l'alternance de monts constitués de calcaire dur (lutétien) et de collines marneuses (danno - montien).

Sur les cotés Sud-Est de la plaine, le trias (marnes bariolées et gypse) s'y montre seul, recouvert par des formations miocènes (alternance de marnes parfois gypseuses et de sables correspondant à l'étage vindobonien et couches continentales du pontien). L'ensemble constitue l'anticlinal du Djebel Sakkak.

Les flancs Nord-Est, et Est ne sont plus constitués que par des formations néogènes. Les Djebels Cheggaga, Kherba, Mellah, Messeftine, caractérisés par une alternance de marnes bigarrées avec banos de gypse et de grès, forment un anticlinal, tronqué en bordure de la plaine, par une faille de direction Nord-Sud. Au Nord, le massif du Djebel Ichkeul occupe le centre de la dépression.

La plaine - l'hydrographie.

L'Oued Tine, à son entrée dans la plaine de Mateur, difflue en deux branches l'une orientale, l'Oued Tine qui va grossir l'Oued Cheïr, l'autre occidentale, l'Oued Kloufi, ces deux derniers oueds se jetant non loin de Mateur dans l'Oued Joumine, seul exutoire de la plaine de Tachegga. Il en résulte pour celle-ci une configuration triangulaire originale d'âge à une série de captures (Mr. M. SOLIGNAC .3.) . On observe en effet, à l'Ouest de Mateur, un ancien bras de l'Oued Joumine, tandis que l'Oued Cheïr avait autrefois un lit situé plus à l'Est de son cours actuel. Mr. M. SOLIGNAC, explique le rajeunissement de relief et ces captures par l'hypothèse d'un effondrement post villafranchien.

LES FORMATIONS QUATERNAIRES :

La plaine de Tachegga est bordée sur ses trois côtés de glacis quaternaires. Nous examinerons successivement celui de l'Oued Tine et de l'Oued Kloufi.

BORDURE OUED TINE :

- 1) Dans les coupes que nous offrent les oueds descendant du Djebel Mehetri, on observe des couches de plusieurs mètres d'une argile rouge sombre passant vers le sommet à un limon très calcaire, jaune rouge pâle, contenant de nombreuses poupées calcaires, la croûte calcaire n'est visible que par endroits et y est fortement érodée.

Un encroûtement semblable est situé à l'Argoub El-Roumi (120 m). Il est vraisemblable que ces formations sont d'âge villafranchien. Les sols correspondant à ce niveau sont des sols rouges méditerranéens très érodés.

- 2) Un second niveau quaternaire est visible dans ce secteur de la plaine, il est individualisé par une série de collines argileuses d'altitude commune 57 m - 60 m - 63 m (Si Bou Kachoura) se continuant vers le Nord-Est par une terrasse (65 m - Si Bou-Chelbi) situé dans le prolongement du glacis de l'Argoub El-Roumi précédemment cité. Un encroûtement calcaire de type nodulaire occupe la surface correspondant à la terrasse de l'Argoub El-Roumi, les sols sont tous formés à partir de matériaux originels rubéfiés et appartiennent soit au groupe des sols rouges soit à celui des sols bruns méditerranéens.

Mr. M. SOLIGNAC (3) fait remarquer dans sa thèse, que ce niveau est constant dans la Tunisie septentrionale et correspondant à la transgression marine Sicilien II (plage marine 55 - 60 m).

BORDURE OUED KLOUFI :

- 1) Cette bordure est essentiellement constituée d'un glacis quaternaire établi dans des argiles (pontiennes ou pliocènes). Au voisinage du Bord Tachegga ce glacis se termine en terrasse à une altitude voisine de 57 m. Un encroûtement et une croûte calcaire zonaire y sont constants, les sols rendziniformes se situent essentiellement dans ce secteur.

De nombreux oueds entaillent profondément ce glacis. Le long de l'Oued Kherba nous avons noté la présence, à une altitude constante au-dessus de l'oued de plus de 30 m, d'un dépôt d'une assez grande épaisseur de galets enrobés dans une argile jaunâtre très calcaire, le tout étant faiblement encroûté.

Le niveau quaternaire représenté par le glacis correspond à la transgression marine Sicilien II.

- 2) Entre la terrasse alluviale récente et le glacis, apparaissent des dépôts tirsifiés. Nous avons distingué, au-dessus des limons rubéfiés, deux dépôts tirsifiés se différenciant par leur texture et la nature de leurs grains de sables. Le dépôt tirsifié I (le plus profond) est argileux (50 % d'argile), ses sables contiennent une grande proportion de grains émoussés luisants. Le dépôt tirsifié II est sablo-argileux (20 à 30 % d'argile), ses grains de sable sont caractérisés par la présence de grains émoussés luisants en moins grande proportion et de grains ronds mats. Les grains de sable du dépôt rubéfié sont en très grande proportion non usés.

Il est probable que ces dépôts correspondent au dernier épisode quaternaire (Rharbien ancien et récent).

2) LES DONNÉES CLIMATIQUES :

Les températures.

Les variations annuelles des moyennes mensuelles (M = moyenne mensuelle des températures maximales calculées pour les années 1900 - 1907, 1930 - 1949). (m = moyenne mensuelle des températures minimales calculées pour les années 1900 - 1907, 1930 - 1949) sont celles de tout climat méditerranéen. La température moyenne annuelle est de 18°2. Le tableau comparatif ci-contre montre que, malgré la proximité relative de la mer la température moyenne M du mois le plus chaud (Août) est de 35°4, voisine de celle de Béjà, station beaucoup plus continentale. La configuration de la plaine, dépression encadrée de reliefs, laissait prévoir cette continentalité du climat.

Les hivers y sont doux, la température moyenne m du mois le plus froid (Janvier) est de 6°. L'écart existant entre ces deux températures moyennes (29°4) pratiquement égal à celui de la station de Béjà et de beaucoup supérieur à celui de Tunis confirme la continentalité relative du climat.

Nous n'avons aucun chiffre nous permettant d'apprécier les risques de gel, il ne semble pas, d'après les renseignements verbaux obtenus des agriculteurs, qu'ils soient importants.

Les vents

La fréquence des journées sans vent est plus forte que celle observée à Tunis ou à Bizerte, cette dernière région étant jugée comme très ventée.

Les vents dominants sont ceux naissant au dessus des reliefs des Mogods (W,N W) les vents d'E sont fréquents.

Malgré ces données, nous avons notamment observé de nombreux méfaits du vent sur les plantations d'agrumes; il importera donc d'établir pour les plantations éventuelles d'agrumes des brise-vents efficaces.

Les précipitations

La hauteur de pluies annuelles moyennes est de 538 mm à Mateur avec un minimum accusé en saison chaude, l'ordre décroissant de pluviosité saisonnière étant du type hiver, automne, printemps, été.

La carte des précipitations de Mr. GAUSSEN et Mr. VERNET montre, pour l'ensemble de la plaine de Mateur une diminution de la hauteur des pluies d'Ouest en Est et à un degré moindre du Nord au Sud. La limite des 500 mm coïncide avec les reliefs limitant la plaine à l'Est.

La pluviosité de Mateur se situe entre celle de Béjà ou Bizerte (626 mm) et celle de Tunis - El-Aouina (415 mm).

Station	P ^{mm}	M ^{° c}	m c	M-m ^{° c}	Q	Bioclimat
Bizerte	625,	31° 1	7° 6	23° 5	68,7	Subhumide à hiver chaud
Béjà	626,	35° 6	5° 2	30° 4	50,5	
Mateur	538,	35° 4	6°	29° 4	44,2	Subhumide à hiver doux inférieur
Tunis El-Aouina	415,	31° 7	7° 3	24° 4	43,6	Semi-aride supérieur à hiver chaud

Les quotients pluviométriques d'Emberger calculés par la formule :

$$Q = \frac{100 P}{(M^2 - m^2)}$$

(M, moyenne des maxima au mois le plus chaud) (Août) P = pluviosité moyenne annuelle (mm)
(m, moyenne des minima au mois le plus froid (Janvier))

L'évaporation

Cette donnée climatique a son utilité dans le calcul des besoins en eau des plantes, d'autre part elle permet par comparaison avec les données des régions voisines, notamment celle de Tunis, d'apprécier le degré d'aridité de la région étudiée.

Les chiffres d'évaporation ont été calculés pour Mateur suivant la méthode utilisée au Centre de l'Eau de Tunis.

On calcule l'évapotranspiration potentielle mensuelle par la formule de Thornthwaite $e = 1,6 \left(\frac{10 t}{I} \right)^a$ (t est la température moyenne mensuelle; I, indice de température annuel, est une fonction de t).

On dispose pour Tunis des mesures d'évapotranspiration potentielle mesurées, on corrige pour Mateur l'évapotranspiration potentielle calculée par un facteur égal au rapport.

ETP mesurée à Tunis

ETP calculée (Thorn) à Tunis.

Evapotranspiration calculée corrigée de Mateur comparée

à l'Evapotranspiration potentielle mesurée à Tunis

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
ETP Calculée corrigée Mateur	30	46	80	111	174	206	277	239	250	112	58	44	1627
ETP-P Mateur	-57	-21	+25	+69	+146	+194	+272	+235	+226	+56	-11	-45	+1089
ETP mesurée Tunis	30	48	80	139	175	191	250	207	142	108	56	42	1460
ETP-P Tunis	-37	-1	+42	+106	+156	+185	+269	+198	+109	+66	+8	-30	+1053

La comparaison des chiffres montre que si le printemps, l'automne et l'hiver sont plus humides à Mateur qu'à Tunis; en revanche, l'été y est plus sec.

III - LES EAUX

1) LES EAUX D'IRRIGATION - LEUR QUALITE :

Les analyses des prélèvements effectuées dans les eaux de l'Oued Joumine (pont de Mateur) les années 1954 - 55 - 56 montrent que durant les mois de Novembre à Mai période des débits les plus forts, la salure varie de 0,5 g/l à 1,2 g/l de résidu sec, les prélèvements de la période chaude (Juin à Octobre) ont une valeur sensiblement plus élevée, le résidu sec varie de 1,3 g/l à 3,2 g/l; les plus nombreuses mesures se situant entre 1,5 g/l et 1,7 g/l.

Nous ne disposons actuellement d'aucun chiffre nous permettant d'apprécier la teneur des différents cations. •

2) LES EAUX DES NAPPES :

L'étude systématique des différents points d'eau est en cours, elle conduira à une étude détaillée des nappes, de leurs variations saisonnières, et de leur salure.

.../...

IV - ETUDE DES SOLS

1 - LES SOLS NON EVOLUES

1 - Les sols non évolués d'érosion

Profil N° 219

Situation géomorphologique : versant de vallée d'oued profond entaillant les marnes miocène du djebel.

Topographie : pente forte - mi pente.

Végétation : ridolfia segetum

Phalaris brachistachis.

Régime agronomique : céréales.

- 0 - 10 cm : Horizon de culture - argileux olive humide - pas de structure nette - inclusions de cailloux calcaires - calcaire.
- 10 - 40 cm : Argileux - olive - humide - structure continue - éléments faiblement plastiques - horizon à compacité forte avec fentes de retrait - inclusions de nodules calcaires (0,5 à 1 cm) - quelques racines - calcaire.
- 40 - 130 cm : Argileux - olive - humide - structure continue - éclats plastiques - aux faces lustrées inclinées à 45° - racines jusqu'à 90 cm - calcaire - inclusions de petits cailloux calcaires peu fréquentes.
- 130 - 170 cm : Argileux - brun jaune clair - humide - structure à tendance prismatique avec faces des éléments lissées calcaire .

REPARTITION : Ces sols occupent les pentes, relativement fortes des djebels Kberba et El-Mkachi. L'érosion y est forte et empêche toutes évolutions.

MISE EN VALEUR : Catégorie F₂ C₃ P₄

{ E, non irrigables en raison de leur topographie accidentée.

{ (sec) = à aménager

{ entre l'érosion par ruissellement.

2 - Les sols non évolués d'apport

Profil N° 289

Situation géomorphologique : cône de déjection

Topographie : bas de pente - pente faible

Végétation : Hypéricum crispum - Médicago ciliaris. Avena sterilis.

Régime agronomique : céréale.

0 - 10 cm : Argileux - brun - structure à éléments polyédriques, 3 à 5 cm, à cohésion et consistance fortes, à porosité moyenne à forte - horizon ayant tendance à devenir consistant et compact. Racines - très calcaire.

10 - 40 cm : Argileux - brun - structure à tendance prismatique, consistance et cohésion fortes, compacité également, fines fentes de retrait. Racines à pénétration verticale - calcaire - inclusions de nombreux petits cailloux et graviers calcaires, débris d'escargots.

40 cm : Colluvion argileux.

REPARTITION : De tels sols se répartissent au pied des Djebels Mallah et Cheggaga.

MISE EN VALEUR : Aptitudes culturales classées en

{	Do C ₅ (en irrigué) Do = Irrigation
	d'apport
{	C ₃ ou C ₃ P ₄ (en sec)

.../...

2 - LES SOLS PEU EVOLUES

1 - Les sols peu évolués d'érosion

Profil N° 239

Situation géomorphologique : versant de thalweg

Topographie : pente moyenne à forte

Végétation :

Régime agronomique : oliviers.

- 0 - 35 cm : Argileux - gris olive - (H₈₂) - structure à éléments continus, très faiblement plastique - pénétration des racines se faisant verticalement - calcaire - inclusions de cailloux calcaires.
- 35 - 75 cm : Argileux - (gris olive et jaune) - structure à éléments prismatiques peu nette - racines se développant dans ces fentes calcaire - nombreuses inclusions calcaires.
- 75 - 200 cm : Argileux - jaune olive foncé (E 76) - structure en gros blocs séparés par ces fentes de retrait, faces des blocs lissées - taches et amas calcaires - calcaire.

REPARTITION : Ces sols sont essentiellement situés sur les pentes des collines du Djebel Assafir

MISE EN VALEUR : Aptitudes culturales { non irrigable e. raison de leur topographie
(C₃ P₄ (en sec)

2 - Les sols peu évolués d'apport fluviatile

Sols alluviaux

- Nous avons distingué : - les sols alluviaux proprement dits
- les sols alluviaux mal drainés
- Les sols d'alluvions hydromorphes, à caractères de salinité et d'alcalisation de profondeur.

21 - Les sols alluviaux proprement dits

Description de profils typiques

Profil N° 198

Situation géomorphologique : plaine alluviale

Topographie : très faible pente

Végétation :

Régime agronomique : orangerie

Surface du sol : humide sur les mottes présence de micro-agrégats.

- 0 - 5 cm : Argilo-limoneux - olive (F 83) - granuleux (microagréats de 1 à 2 cm , très consistants à l'état sec).
- 5 - 35 cm : Argileux - olive (F 82) - humide - structure à éléments continus - faiblement pastique - racines rares - inclusions peu fréquentes, on note des débris de poteries - calcaire.
- 35 - 75 cm : Argileux - olive - très humide - structure continue - plastique - calcaire.
- 75 - 115 cm : Argileux - olive - très humide - structure continue - inclusions de petits gastéropodes - calcaire.
- 115 - 160 cm : - idem -

.../...

Prof.	Granulométrie %					pH	CO ₃ Ca total %	M.O %	Cond. mmhos/ cm	Cl meq/ 1	Capacité d'échan- ge meq/100 g				
	A	L	STF	SF	SG						Ca	Mg	K	Na	Na/T
6 - 35	45	22	20	8,5	0,5	8,5	34	1,7	1,9	11	26,3	1,2	0,57	1,8	6
35 - 75	49	22	18	6,5	0,5	8,8	34,8		0,9	2	26,2	5	0,47	1,8	5,2
75 - 115	51	19	19	6,5	0,5	8,7	34,4		1	4	28,2	1,4	0,60	1,9	5,6
115-160	52	21	17,5	5	0,5	-	34,4		1,4	6	13,4	5,6	0,52	3,3	10

REMARQUE : Noter la tendance à l'alcalisation en profondeur (Na/T = 10 %)

22 - Sols alluviaux mal drainés

Description de profil typique

Profil N° 104

- 0 - 10 cm : Argilo-limoneux - brun olive - structure à éléments polydriques
3 à 4 cm - cohésion et consistance fortes - calcaire.
- 10 - 50 cm : Argilo-limoneux - brun olive - structure continue avec fentes de
retrait délimitant des blocs (10 cm) à cohésion et consistance éle-
vées - racines très fines jusqu'à 45 cm - calcaire.
- 50 - 90 cm : Argileux - brun olive - structure identique - calcaire.
- 90 - 120 cm : Argileux - brun olive - structure à éléments continus - cohésion,
consistance et compacité très élevées - calcaire.
- 120 - 170 cm : Argileux - brun olive clair - structure à éléments continus - con-
sistance moins élevée - compacité forte - pas de fente de retrait -
calcaire. Conductivité = 8 mmhos/cm.

RESULTATS ANALYTIQUES

Profondeur	Granulométrie %					pH	CO ₃ Ca total	MO %	Cond. mmhos/ cm	Cl	Na/T Calculé
	A	L	STF	SF	SG						
0 - 10	37	49	10,5	4,0	0,5	8,3	25,4	1,6	1,3	40	-
10 - 50	46	38	9,5	3	0,5	8,3	25,8	1,2	1,2	10	-
50 - 90	52	33	6	5	1	8,4	26,2		2,1	15	5
90 - 120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120 - 170	45	32	11,5	8	1,5	8,2	26,6		8	40	8

REPARTITION : Ces sols représentent une superficie relativement peu importante. Situés en bordure de l'Oued Tine, ils passent littéralement à des sols alluviaux hydromorphes. Leurs horizons supérieurs présentent souvent une texture moyenne (argilo-sableuse). Il apparaît déjà une certaine salure en profondeur.

MISE EN VALEUR : cf. Sols alluviaux hydromorphes.

23 - Les sols alluviaux hydromorphes à :

caractère de salinité }
 caractère d'alcalisation } en profondeur

Description des profils typiques

Profil N° 101

Situation géomorphologique : plaine alluviale

Topographie : pente très faible - plaine

Végétation : *Ridolfia ségétum* - *Picris échioïdés*
Médicago ciliaris - *Orménis précox*
Gallactités tomentosa

Régime agronomique : jachère

Surface du sol : croûte superficielle

- 0 - 10 cm : Argilo-limoneux - olive - structure à tendance cubique - calcaire.
- 10 - 30 cm : Argilo-limoneux - olive - humide - structure à éléments cubiques à cohésion forte ayant tendance à être consistants - calcaire.
- 30 - 75 cm : Argileux - olive - sec - structure à éléments continus - des fentes de retrait verticales de (1,5 cm) délimitant des blocs (20 cm) de forme grossièrement prismatique, les bases des prismes étant souvent inclinées à 45°, les faces sont parfois lissées, la cohésion et la consistance des blocs sont excessivement élevées ainsi que la compacité - calcaire.
- 75 - 120 cm : Argileux - olive clair - structure à éléments continus moins consistants et moins compacts que précédemment - inclusions de petits gastéropodes - calcaire.
- 120 - 150 cm : idem, avec taches d'hydromorphie jaune-rouges et amas salin - calcaire.
- 150 - 200 cm : Sablo-argileux - brun jaune - humide - structure continue - taches d'hydromorphie jaune-rouge de fer oxydé - amas salins - calcaire.

Profil	Granulométrie %					CO ₃ Ca total	MO %	pH	Cond. mmhos/cm	Cl meq/l	Complexe absorbant meq/100 g				Na/T
	A	L	STF	SF	SG						Ca	Mg	K	Na	
0- 10	44	40	7	4	0,5	25,8	1,3	8,6	2	20	18,9	4,6	1,3	2,7	8,5
16- 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30- 50	55	35	4,5	1,5	0,5	23,7		8,4	2,7	20	16,5	7,0	1,1	3,5	10,8
50- 75	57	34	3,5	1,5	0,5	24,5		8,5	5,2	35	18,4	-	1,1	8,3	24
75-120	59	32	3,8	1,5	0,5	24,5		8,6	7	45	6,0	9,4	1,2	11,6	31,4
120-150	49	25	7,5	13,5	0,5	26,7		8,0	10	50	2,7	8	1	11	35
150-200	26	14	9	46,5	4	37,9		8,5	7,8	50	2,6	2,4	0,7	6,5	39,

Sels solubles meq/l

Profil	Satura- de la pâte	Conduct. mmhos/cm	Cl	SO ₄	CO ₃ H	Ca	Mg	Na
0- 10	53,6	2	20	3,5	1,8	11,5	6,3	7,5
10- 30	-	-	-	-	-	-	-	-
30- 50	57,6	2,7	20	2	1,7	9	7	7,5
50- 75	70,4	5,2	35	-	1,9	8,5	-	24
75-120	76,0	7,0	45	20	1,7	9,5	21	36
120-150	67,6	10,0	50	44	1,2	29	21	45
150-200	45,2	7,8	50	43	1,8	14	13,5	37

NOTER : l'accumulation appréciable des sels solubles (C = 5,2 mmhos/cm) dès 50 cm.

Profil N° 273

Situation géomorphologique : plaine alluviale

Topographie : plaine - pente très faible

Végétation : *Ridolfia ségétum* - *Picris échioïdés* - *Médicago ciliaris*.

Régime agronomique : cultures annuelles (céréales - fourrages)

Surface du sol : mottes présentant à leur surface des agrégats (1mm) agglutinés entre eux, donnant un aspect moucheté caractéristique de ses sols.

0 - 10 cm : Argilo-limoneux - sec - gris clair - motteux - calcaire - racines - conductivité = 0,59 mmhos/cm.

10 - 80 cm : Argilo-limoneux - sec - gris olive - structure à éléments continus caractérisée par la formation de gros blocs de forme vaguement prismatique, de plus de 15 cm, cohésion et consistance excessivement élevées, compacité très forte, présence des fentes de retrait - les racines ont l'aspect de minces fils rigides pris dans la masse des blocs - calcaire - C = 2,45 mmhos/cm.

- 80 - 140 cm : Argilo-limoneux - olive - faiblement humide - structure à éléments continus, faiblement plastique - compacte - taches et coulées jaunes rouges de fer oxydé réparties dans l'ensemble de l'horizon, amas salins en forme de petits batonnets, plus ou moins verticaux, blancs, entre 130-140 - calcaire - C = 11 mmhos/cm.
- 140 - 200 cm : Argilo-limoneux - olive - faiblement humide - structure à éléments continus - plastique - hydromorphie = taches jaune-rouges de fer oxydé plus visibles et mieux individualisés que précédemment, on note la présence de quelques taches gris bleuâtres de fer réduit - nombreux amas salins - calcaire - C = 12,5 mmhos/cm.

Profil N° 313

Situation morphologique : terrasse récente.

Topographie : pente très faible.

Végétation : Picris échioïdés - Ridolfia ségétum.

Régime agronomique : céréales et cultures fourragères.

- 0 - 15 cm : Argilo-limoneux - gris clair - structure mal définie en mottes présentant une consistance élevée - racines - calcaire - conductivité = 1,3 mmhos/cm - CO_3Ca total = 28,8 % - Na/T = 6,4 %.
- 15 - 75 cm : Argilo-limoneux - olive - structure à éléments continus caractérisée par l'existence de blocs (20 cm) de consistance très fortes, la cohésion et la compacité sont également élevées, présence de retrait - racines jusqu'à 40 cm prises dans la masse des blocs calcaire - C = 0,71 mmhos/cm.
- 75 - 105 cm : Argilo-sableux - brun jaune - humide - structure continue - plastique - quelques taches brun-rouges d'hydromorphie - calcaire - C = 6,4 mmhos/cm.
- 105 - 115 cm : Sablo-argileux - brun jaune - humide - structure continue, plastique - hydromorphie : taches jaune-rouges de fer oxydé nombreuses quelques taches grisâtres de fer réduit - C = 12 mmhos/cm.

115 - 135 cm : Argilo-limoneux - gorgé d'eau - hydromorphie à taches jaune-rouges de fer oxydé bien visibles, et taches gris-bleuâtres de fer réduit - amas salins - calcaire - C = 12,5 mmhos/cm.

135 - cm : Nappe salée C = 38 mmhos/cm.

Caractéristiques pédologiques - Formation.

Ces sols représentant une surface importante du périmètre étudié, ils se sont formés à partir des alluvions qui ont remblayé l'ensemble de la plaine.

- Leur granulométrie est caractérisée par un pourcentage d'éléments inférieurs à 50 μ dépassant 80 %, dont 40 à 50 % d'argile.

Le profil de ces sols sont souvent uniformément argileux ou argilo-limoneux, toutefois il existe un secteur de la basse plaine où on note la présence d'un horizon sableux (à sables grossiers) de 20 à 30 cm d'épaisseur à une profondeur variant à 60 cm à 150 cm.

- La matière organique est d'une teneur souvent voisine de 1,3 % dans les horizons de surface qui seuls en contiennent.
- Le profil est uniformément riche en calcaire.
- La présence d'une nappe phréatique plus ou moins salée, et à variations saisonnières assez marquées déterminent un début d'hydromorphie de gleyification en profondeur, accompagné de phénomènes d'alcalisation et de salure que la texture fine de ces sols favorisent.

Les horizons intéressés par le battement de la nappe (c'est à dire, le niveau auquel la nappe se maintient probablement pendant seulement quelques mois par an) présentent de façon constante des taches de fer oxydé jaune-rouges, à l'aspect plutôt de coulées ou de marbrures associées souvent à l'existence d'amas salins en batonnets blancs; cet horizon passe en profondeur à un horizon plus gleyifié où quelques taches grisâtres de fer réduit apparaissent. Nous verrons dans les paragraphes des sols hydromorphes et halomorphes que l'on peut noter chez ces derniers tous les horizons de transition depuis précisément celui à taches jusqu'au gley typique caractérisé par une couleur grisâtre presque uniforme correspondant à une réduction totale donc à une stagnation quasi constante de la nappe.

La présence des taches jaune-rouges d'hydromorphie est toujours associée à des caractères de salinité, la conductivité de cet horizon est souvent de l'ordre de 10 mmhos; celle des horizons immédiatement sus-jacents est souvent comprise entre environ 4 et 10 mmhos/cm, alors que les horizons supérieurs ne sont pas salés ou très faiblement.

L'accumulation relative des sels dans les horizons situés au-dessus de l'horizon à taches d'hydromorphie est caractérisée par une grande proportion de chlorures. Cette accumulation est vraisemblablement due à la fois à des battements très épisodiques de la nappe (des amas salins en batonnets sont souvent présents) à l'existence d'une frange capillaire et à un certain lessivage.

L'alcalisation est constante dans les horizons salés, les rapports Na/T dosés sont souvent très élevés. D'une façon générale, le complexe absorbant de ces sols est relativement riche en sodium, même dans les horizons supérieurs.

CORRELATION SOL - VEGETATION.

<u>Sol alluvial hydromorphe</u>	<u>Sols à alcalis peu salé en surface</u>	<u>Sol à alcalis salé</u>
Salé à alcalis en profondeur (80 cm)	(Hydromorphie et salure à - de 80 cm)	(Hydromorphie et salure entre 50 et 80 cm)
<u>Picris échioïdés</u>	<u>Hordeum</u>	<u>Hordeum</u>
<u>Ridolfia ségétum</u>	<u>maritimum</u>	<u>maritimum</u>
<u>Médicago ciliaris</u>	Phalaris	Suaeda fructicosa
Phalaris brachistachis (profil N° 273)	brachistachis	fructiosa
	Phalaris paradoxa	<u>Salicornia</u>
	Médicago ciliaris (profil N° 272)	<u>fructiosa</u> (profil 282)
		(profil N° 248)

Mise en valeur :

En culture irriguée, seuls les sols ne présentant pas de salure, d'alcalisation ou d'hydromorphie marquées à moins de 80 cm de profondeur pourront recevoir une irrigation d'appoint adaptée aux sols lourds et être cultivés en fourrages après assainissement (Do C₅) ou D₀ C₅ Pat. En culture non irriguée, leur aptitude a été classé DC₃ - DC₃₋₄ - DC₄.

3 - LES SOLS CALCIMORPHES

- Nous avons distingué :
- 1) Les rendzines
 - 2) Les sols rendziniformes
 - 3) Les sols bruns calcaires
 - 4) Les sols bruns calcaires hydromorphes.

LES RENDZINES

Profil N° 61

Situation géomorphologique : glacis quaternaire avec croûte calcaire

Topographie : croupe à pente forte.

Végétation : néant

Régime agronomique : cultures de céréales (blé - orge)

Surface du sol : horizon superficiel soufflé - érosion forte en rigoles.

0 - 25 cm : Sablo-argileux - brun gris - faiblement humifère - sec - structure peu marquée à éléments grenus (1 cm) cohésion faible des éléments - horizon à compacité et consistance très faible - bonne perméabilité - racines nombreuses - très calcaire.

25 - 85 cm : Encroûtement calcaire.

85 - 200 cm : Argile calcaire jaune foncé.

Répartition - variation :

Les sols sont essentiellement situés sur les croupes voisines du Djebel Assafir. Ils se forment dans des positions topographiques où l'érosion est toujours forte et le drainage assuré. Dans le cas particulier du profil décrit précédemment, le matériau originel était probablement tirsifié. Sur ces mêmes matériaux, on note en fonction de la pente, la succession des sols suivants :

Rendzine → Sol brun calcaire → Sol brun calcaire → Sol tirsifié
hydromorphe
(avec parfois
présence d'un
sol tirsifié
enterré)

Mise en valeur : La faible profondeur de ces sols nous a amené à les classer dans les catégories suivantes (non irrigable E C₃ P₄ V (en sec)

2 - Les sols rendziniformes

Beaucoup de sols ayant des caractères communs avec les rendzines, s'observent en Tunisie et notamment dans la région de Mateur. Néanmoins, ils ne présentent ni la structure typique ni la richesse en matière organique des rendzines. C'est la raison pour laquelle nous avons créé le terme "Rendziniforme".

Description des profils typiques

Profil N° 187

Situation géomorphologique : glacis quaternaire à croûte calcaire et dépôts de pentes rubéfiés.

Topographie : pente moyenne

Végétation : Hypéricum crispum - Papaver Rhoéas

Régime agronomique : céréales (blé)

Surface du sol : débris de croûte calcaire

- 0 - 30 cm : Sablo-argileux - brun rouge (F 44) - structure à éléments polyédriques, de forme assez arrondie (de 0 - 5 cm, la structure est à tendance grenue, les agrégats restant accrochés aux racines) éléments de 1 à 2 cm, à cohésion faible, à très bonne porosité, meubles, l'horizon est meuble et perméable, chevelu abondant de racines de céréales ayant une pénétration facile et uniforme - calcaire - inclusions assez nombreuses de cailloux calcaires, débris de croûte calcaire.
- 30 - 45 cm : Débris de croûte calcaire enrobés dans un matériau identique à celui du précédent horizon, indice probable de sous-solage.
- 45 - 47 cm : Croûte calcaire démantelée.

.../...

47 - 80 cm : Encroûtement calcaire - argile jaunâtre contenant des amas calcaires pulvérulents et des concrétions calcaires.

80 - 180 cm : Marne jaune à irrisations rougeâtres avec plages de calcaire pulvérulent.

Résultats analytiques

Profondeur	Granulométrie %					CO ₃ Ca %	M.O %	Condu mhos/ cm	Complexe absorbant mcg/100 g				
	A	L	STF	SF	SG				Ca	Mg	K	Na	T
0 - 30	14	13	26	28	15	10,4	2,4		19,4	2,4	1,07	0,98	23,8

NOTA : La granulométrie de ces sols est en général caractérisée par une richesse relative en sables. L'érosion y étant forte, les éléments fins ont été enlevés.

Profil N° 224

Situation géomorphologique : glacis quaternaire à croûte calcaire et dépôts de pente tirsifiés.

Topographie : pente moyenne - haut de pente

Végétation : *Ami majus* - *Ridolfia ségétun* (peu développé)

Régime agronomique : cultures fourragères.

Surface du sol : nombreux débris de croûte calcaire.

0 - 20 cm : Sablo-argileux - brun - structure à éléments grumeux à polyédriques, de 1 à 2 cm, légèrement humides - friables - à très bonne porosité - nombreuses inclusions calcaires enrobées dans les éléments, horizon non compact, meuble - pénétration aisée d'un chevelu abondant de racines - calcaire - inclusions calcaires.

- 20 - 65 cm : Encroûtement calcaire - argileux - très calcaire - jaune pâle - compact - tendance à être induré - fentes le long desquelles il y a intrusion du matériau de l'horizon précédent et pénétration préférentielle de racines.
- 65 - 95 cm : Encroûtement calcaire - argileux - très calcaire - jaune moins dur - moins compact - concrétions calcaires - fentes semblables à celles de l'horizon précédent.
- 95 - 180 cm : Argile - grise jaune - calcaire - humide - amas et plages de calcaire blanc pulvérulent.

Caractéristiques pédologiques des sols rendziniformes.

Les sols rendziniformes sont caractérisés par un seul horizon à texture équilibrée ou parfois grossière reposant sur une croûte ou un encroûtement calcaire (parfois sur des marnes).

Toujours calcaires, ils contiennent de nombreuses inclusions calcaires (granules) enrobées dans les éléments de la structure. Le taux de matière organique est voisin de 2 %, quant à leur structure, on constate souvent que les éléments ont une forme intermédiaire au grumeau et au polyédre, toujours de forme arrondie, les éléments présentent néanmoins des angles sur leur surface et il n'est pas rare d'observer à leurs ruptures des faces d'arrachement plane. Cette structure évolue d'ailleurs au cours des saisons, à l'état humide elle est de type plutôt grumelleux voire nuciforme, devenant nettement polyédrique à l'état sec. La taille des éléments de la structure est toujours inférieure à 4 cm.

Condition de formation - classification.

La plupart de ces sols se sont formés à partir d'un matériau originel rubéfié non calcaire (dans le cas présent il s'agit d'un dépôt de pente Soltanien) et a évolué sous un couvert végétal, forestier (forêt d'oléastres et de lentisques). Le défrichement et la mise en culture ont causé une érosion intense qui a considérablement diminué la profondeur du sol. Les labours profonds et les sous-solages ont provoqué des remontées massives de calcaire, pendant que la pratique continue de culture céréalières avait pour effet l'accumulation relative de matière organique. Nous avons là un exemple, parmi beaucoup d'autres, d'un sol hérité (polyphasé).

A partir d'un matériau ayant subi une pédogénèse ancienne (ferrugination), ce sol est soumis actuellement à une évolution pédologique de type calcimorphe.

Nous avons de même des sols rendziniformes qui se sont formés à partir d'un matériau originel tirsifié (profil N° 224).

L'existence d'une croûte calcaire démantelée ou non, d'un encroûtement ou de galets encroûtés à plus ou moins grande profondeur, nous a permis de différencier des types.

Répartition - variation.

Ces sols couvrent la presque totalité du glacis Sud-Ouest et une partie au glacis Nord-Est.

Ils sont toujours liés à la présence de limon rubéfiés ou tirsifiés et à une position topographique telle que l'érosion y est forte et le drainage toujours assuré. Parfois, ils sont remplacés quand la pente est moins forte par des sols rouges.

Mise en valeur : En culture irriguée, il conviendra de ne leur apporter qu'une irrigation d'appoint par aspersion; les fourrages y viendront mieux que les cultures annuelles (De C₄₋₅)
Les cultures annuelles et fourragères donnant des résultats variables en fonction de la répartition des pluies, en culture non irriguée.
Les plantations d'oliviers seront parfois possibles, la vigne y sera toujours à sa place (C₂₋₃ P₄)

3 - Les sols brun calcaires

Description de profils typiques

Profil N° 113

Situation géomorphologique : cône dépannage d'oued

Topographie : bas de pente - pente faible

Végétation :

Régime agronomique : culture fourragère (vesce - avoine)

Surface du sol : nombreux cailloux

- 0 - 15 cm : Limono-argileux - brun rouge foncé - humifère - structure à éléments grumeleux à polyédriques, friables - poreux - horizon perméable à faible compacité - pénétration aisée de nombreuses racines - calcaire - nombreuses inclusions de cailloux calcaire.
- 15 - 65 cm : Limono-argileux - rouge jaune - structure continue - calcaire - nombreuses inclusions de cailloux calcaires.
- 65 - 200 cm : Gros cailloux - graviers enrobés dans un limon argileux rougeâtre - racines jusqu'à 1,80.

Profil N° 316

Situation géomorphologique : glacis quaternaire précédant une terrasse alluviale

Topographie : pente moyenne - mi-pente

Végétation :

Régime agronomique : céréales

- 0 - 23 cm : Argilo-sableux - brun - structure à élément grumeleux de 2 cm., friables, à bonne porosité, les éléments de la structure contiennent de nombreux granules (2 cm) et autres inclusions calcaires, l'horizon offre aux racines une pénétration aisée - calcaire - inclusions calcaires.
- 23 - 45 cm : Argileux - brun rouge - structure à éléments polyédriques de 2 cm., à cohésion et consistance fortes, à porosité plutôt faible, nombreuses inclusions calcaires enrobées dans les éléments - horizon ayant tendance à avoir une structure continue à devenir compact et à présenter des fentes de retrait - les racines ont une pénétration verticale - calcaire - inclusions de cailloux calcaires.
- 45 - 180 cm : Argileux - rougeâtre - nombreux nodules et cailloux calcaires (colluvion d'argile miocène).

.../...

Répartition - variation

Ces sols se forment souvent à partir d'un matériau originel rubéfié comme c'est le cas pour le profil N° 113, il n'est pas rare d'avoir lorsque la variation de pente est faible, sur un même dépôt rubéfié (ou tirsifié) la suite de sols suivants - rendziniforme Sol brun calcaire Sol brun calcaire hydromorphe passant parfois aux sols tirsifiés. Dans un cas particulier nous avons noté l'existence entre le sol rendziniforme et le sol brun calcaire d'un sol brun méditerranéen sur matériau originel rubéfié.

Mise en valeur : { catégorie C₁₋₂ M₂₋₃ - C₃₋₄ (en culture irriguée) (selon la profondeur du sol)
C₂₋₃ P₃₋₄ ou C₄ selon la profondeur (en culture non irriguée)

Les sols bruns calcaires hydromorphes.

Profil N° 238

Situation géomorphologique : glacis quaternaire à croûte calcaire et dépôts de pentes tirsifiés.

Topographie : haut de pente - pente moyenne

Végétation : Hypéricum crispum
Ridolfia ségétum (peu développé) -
Avena stérilis - Phalaris brachistachis.

Régime agronomique : jeune plantation d'oliviers et poiriers.

0 - 15 cm : Argilo-sableux - brun gris foncé - structure à éléments polyédriques, à cohésion moyenne, à consistance faible, à bonne porosité, horizon présentant une faible compacité - les racines ont une pénétration normale et aisée calcaire - inclusions de débris de croûte et d'encroûtement.

15 - 35 cm : Argilo-sableux paraît un peu plus argileux - brun gris foncé, plus foncé que le précédent. structure à éléments à tendance prismatique, à cohésion et consistance forte - pénétration des racines tendance à se faire verticalement - calcaire - inclusions calcaires.

35 cm : Croûte puis encroûtement.

Condition de formation.

La structure de l'horizon de surface est probablement due à la culture. Ce sol a évolué à partir d'un matériau originel s'étant déposé et ayant subi une hydromorphie de tirsification lors d'une période du quaternaire (probablement : Rharbien), les conditions climatiques actuelles étant moins favorables à l'hydromorphie que celles ayant présidé à la formation du matériau, le processus de tirsification ne fait que ce maintenir.

Profil N° 192

Situation géomorphologique : partie terminale d'un glacis quaternaire à croûte calcaire et dépôts de pente rubéfiés.

Topographie : bas de pente - pente moyenne à faible.

Végétation : *Hypericum crispum* - *convulvulus arvensis* - *Papaver rhoëas* - *Ridolfia ségétum* (peu développé)

Régime agronomique : labour effectué après culture de fourrage.

0 - 20 cm : Sablo-argileux - brun rouge foncé - structure marquée par le labour - éclats présentant une cohésion faible - l'horizon est meuble - chevelu abondant de racines - calcaire - inclusions de débris d'encroûtement calcaire.

20 - 50 cm : Sablo-argileux - brun rouge très foncé, pratiquement brun - structure à éléments polyédriques de 4 à 5 cms, à cohésion forte et porosité faible - l'horizon ayant tendance à être compact et consistant - taches et pseudomycélium calcaire - racines - calcaire - inclusions de débris d'encroûtement.

50 cm : Encroûtement calcaire.

Formation - conditions de formation :

Nous pensons que ce dernier profil est plus typique des sols bruns calcaires hydromorphes que ce précédent.

Situé de bas de pente, il fait suite aux sols rendziniformes et c'est formé sur un matériau originel rubéfié.

.../...

L'économie de l'eau de ces sols est différente de celle des rendzini-formes par exemple. Par suite d'une pente plus faible la quantité d'eau s'infiltrant est plus forte; d'autre part, la présence d'un encroûtement calcaire relativement consistant et compact empêche un drainage normal de se faire. En conséquence, un début d'hydromorphie caractérisé par une structure polyédrique assez grossière, une consistance et une compacité des éléments plus forte et enfin par l'apparition de taches calcaires, est visible. Ces sols précèdent dans la catena, les sols faiblement tirsifiés où les conditions d'hydromorphie sont déjà plus fortes.

Répartition - variation

Ces sols intéressent la presque totalité du glacis Nord-Est. Dans les positions topographiques à drainage moins bon, ces sols passent à des sols tirsifiés ou même des tirs.

Mise en valeur :

Catégorie	{	$C_{1-2} M_{2-3}$ ou DoC_4	{	Selon les caractères particuliers
		$C_{1-2-3} P_{3-4}$ (en sec)		(Profondeur notamment) des différents types de sols.

LES CROUTES CALCAIRES

Profil N° 129

- 0 - 30 cm : Limon rouge
- 30 - 35 cm : Zonation de la croûte - rouge saumon - la zonation suit le contour d'une poche existant dans la croûte.
- 35 - 60 cm : Croûte calcaire - épaisse - dure - rose saumon - continue - par endroits des débris d'encroûtements sont pris dans la masse de la croûte (en observant attentivement, on note dans la masse de la croûte une succession de petits feuillets parallèles, les un roses les autres blancs, il semble que ces derniers correspondent à du calcaire cristallisé).
- 60 - 80 cm : Encroûtement calcaire, rouge pâle - dur mais reste démantelable à la main, tendance à la structure feuilletée - (même remarque que précédemment) - concrétions de calcaire.
- 80 - 110 cm : Argile calcaire, à irrisation rouge vif par endroits, l'individualisation du calcaire se fait sous forme de petits grumeaux blancs de calcaire pulvérulent - on trouve également des concrétions calcaire on note toujours dans la masse de la marne des feuillets plus ou moins horizontaux de calcaire blanc pulvérulent - en profondeur on passe à l'argile calcaire géologique.

Profil N° 179

Situation géomorphologique : glacis quaternaire

Topographie : haut de pente

- 0 - 20 cm : Argilo-sableux - brun gris - structure à tendance polyédrique - nombreuses inclusions calcaires - racines nombreuses - calcaire.
- 20 - 25 cm : Croûte zonée peu épaisse - continue par endroits seulement.
- 25 - 30 cm : Encroûtement calcaire - blanc-durci mais restant démantelable aisément - tendance à se feuilleter.

30 - 50 cm : Encroûtement calcaire - jaune pâle - tendance à être consistant et compact - (on note dans cette argile calcaire - jaunâtre constituant l'encroûtement - des minces feuillets calcaires s'anastomosant entre eux, ces mêmes feuillets se retrouvent dans la masse de la croûte sous-jacente).

50 - 80 cm : Encroûtement calcaire - argile très calcaire jaunâtre moins compacte - même observation que précédemment concernant les feuillets calcaires - concrétions calcaires - dans les endroits où l'argile est le plus jaune (moins altérée) on observe des taches sombres qu'on désigne communément sous le nom de "dentridés" (Manganèse?) - ces mêmes taches s'observent dans l'argile calcaire géologique sous-jacente.

80 - 200 cm : Argile calcaire - jaune rouge avec grandes plages (10 cm) de calcaire blanc pulvérulent à l'aspect de talc.

Remarques sur la morphologie des croûtes calcaires.

Les profils précédents et de nombreuses observations faites sur des encroûtements et croûtes calcaires de même type dans la même région amènent les remarques suivantes :

- Dans cette catégorie de croûte et d'encroûtement, on note toujours au-dessus de l'argile calcaire géologique (pontienne ou pliocène) à plages de calcaire pulvérulent la succession d'horizons suivant de bas en haut :
- un encroûtement calcaire constitué par une argile jaunâtre à concrétions calcaires.
- un encroûtement durci à structure feuilletée, restant démantelable.
- une croûte calcaire dure et zonée.
- il semble qu'il y ait un passage progressif et continu de l'argile calcaire géologique à la croûte, exception faite de la zonation, la présence des micro-feuillets de calcaire blanc s'individualisant dans la masse rougeâtre de l'encroûtement et de la croûte est constante. Les mêmes observations ont été faites dans des profils d'encroûtement formés à partir d'un matériau originel sableux (banc de sable miocène). Le sable sous-jacent contenait en plus de larges plages de calcaire pulvérulent mais des concrétions ou poupées calcaires, la texture de l'encroûtement était nettement sableuse.

- il est un cas où le passage continu de la roche sous-jacente à la croûte n'existe pas. Sur les terrasses fluviales les horizons d'encroûtement contiennent de nombreux galets calcaires absents du matériau originel sous-jacent.
- il semble qu'il y ait un enrichissement relatif en calcaire de bas en haut ceci s'accompagnant d'un durcissement, la partie non zonée de la croûte étant le résultat d'une "momification" des horizons d'encroûtement. La formation de la zonation de la croûte semble relever d'un phénomène différent.
- nous avons été frappés des nombreuses analogies existant entre la morphologie des croûtes et encroûtement calcaires et des mêmes formations gypseuses.

4 - LES SOLS BRUNS MEDITERRANEENS

Description de profils typiques

Profil N° 57

Situation géomorphologique : terrasse quaternaire

Topographie : pente faible - bas de pente

Végétation :

Régime agronomique : cultures annuelles

- 0 - 10 cm : Limono-argileux - brun rouge foncé - humifère - motteux - mottes meubles et poreuses - racines abondantes - non calcaire (Humus = 1,3 %)
- 10 - 20 cm : Limono-argileux - brun rouge foncé - humifère - structure à élément grumeleux, de 2 cm, meubles, poreux, à faible cohésion - chevelu abondant de racines - $\text{CO}_3\text{Ca} = 0,8 \%$ (Humus = 1,3 %)
- 20 - 40 cm : Limono-argileux - brun rouge - structure à tendance polyédrique - racines nombreuses, verticales - $\text{CO}_3\text{Ca} = 1,2 \%$ (Humus = 1,2 %)
- 40 - 60 cm : Encroûtement calcaire - nodules de calcaire juxtaposés les uns aux autres; entre les nodules = limon argileux - racines.
- 60 - 90 cm : Encroûtement calcaire - limon-argileux - jaune rouge - enrobant des nodules calcaires (1,2 cm) - racines.

Caractères pédologiques :

De tels sols se sont formés sur des matériaux originels rubéfiés et non calcaires.

La couleur rouge de ces sols a pratiquement disparu, les complexes fer-matière organique conférant au profil une couleur brune caractéristique. La faible brunification qu'ils présentent nous semble due à la culture.

.../...

Répartition et variation

De tels sols sont toujours associés aux sols rouges méditerranéens, ils occupent une surface relativement peu importante sur le glacis Sidi Ben Djebour - Bordj Chelbi et au pied des collines argileuses de Sidi Ben Kachbura.

Mise en valeur :

Ces sols ont été classés en

)	E ou D C ₁₋₂ M ₂₋₃ (en irrigué)
	C ₁ P ₄ ou D C ₁ P ₄ (en sec)

5 - LES SOLS ROUGES MEDITERRANEENS

Profil N° 115

Situation géomorphologique : glacis quaternaire à croûte calcaire et limons rubéfiés

Topographie : pente faible - haut de pente

Régime agronomique : cultures fourragères.

- 0 - 10 cm : Limono-argileux - brun rouge foncé - humifère - structure à éléments nuciformes 4 à 5 cm - éléments très friables, très poreux - très grande densité de racines à très bonne pénétration - non calcaire.
- 10 - 30 cm : Limono-argileux - brun rouge foncé - structure à éléments polyédriques de 2 cm à cohésion plus forte que précédemment, à porosité plus faible - racines nombreuses - non calcaire.
- 30 - 60 cm : Argilo-limoneux - rouge - structure à tendance continue - la cohésion et consistance ont tendance à être fortes racines - non calcaire.
- 60 - 130 cm : Croûte calcaire démantelée.
- 100 - 130 cm : Encroûtement calcaire - limon jaunâtre très calcaire avec concrétions durcies de calcaire.
- 130 - 200 cm : Argilo-calcaire jaunâtre.

Résultats analytiques

Profondeur	Granulométrie %					CO ₃ Ca total %	Humus %	Complexe absorbant meq/100 g				
	A	L	STF	SF	SG			Ca	Mg	K	Na	T
0-10	32	29	12,5	18	9	0,8	0,9	15,7	6,4	2,84	1,5	25,4
10-30	33	27	9	16,5	9,5	0,8	0,9	18,9	3,2	2,34	1,4	25,8
30-60	46	27	8	9,5	4,5	0,8	0,5	23,4	3,6	2,9	1,4	31,3

Répartition et variation

Les glaciers Sud-Est et Sud-Ouest sont recouverts de dépôts de pente rubéfiés; sur le second glacier ces matériaux ont évolué en général en sols rendziniformes; les sols semblables au profil N° 115 se situant plus souvent sur le glacier Sud-Est dans des positions topographiques où l'érosion n'est pas trop forte et où le drainage se fait bien. En bas de pente ils sont en général remplacés par des sols tirsifiés, la transition entre les sols rouges et les sols tirsifiés se faisant parfois par des colluvions de sols rouges récalcarifiés.

Classification

Les sols en place ont été distingués de ceux qui ont été colluvionnés et donc récalcarifiés.

Mise en valeur

Ces sols ont été classés dans les catégories d'aptitudes suivantes :

- les sols à croûte ou encroûtement (à 40.- 60 cm) { DC₁₋₂ M₂₋₃ en culture irriguée
C₁ P₄ ou DC₁ P₄ en culture en sec
- les sols à croûte ou encroûtement à plus de 80 cm. { DC₁₋₂ M₂ B₃ en culture irriguée
C₁ P₃ ou DC₁ P₃ en culture en sec

6 - LES SOLS HALOMORPHES

Nous avons distingué :

- 1 - les sols à alcalis peu ou non salés en surface
- 2 - les sols à salés à alcalis
- 3 - les sols à alcalis salés à hydromorphie totale

1) Les sols à alcalis peu ou non salés en surface (conductivité 4 mmhos/cm)

11 - Les sols à alcalis peu salés en surface à hydromorphie de profondeur

Profil N° 212

Situation géomorphologique : plaine alluviale - bordure de garaet

Topographie : Pente nulle

Végétation : *Ami vishaga* - *Ridolfia ségétum* - *Picris échioïdés* - *Scollimus maculatus* - *Médicago ciliaris* - *Phalaris paradoxa* - *Hordeum maritimum*.

Régime agronomique : pacage

- 0 - 15 cm : Argileux - olive (F 83) - faiblement humide - structure à éléments continus plastiques - racines - calcaire - CO_3Ca total = 24 % - conductivité = 3,4 mmhos/cm.
- 15 - 55 cm : Argileux - olive - sec - structure à gros blocs de 20 cm, en forme vaguement prismatique - la cohésion est très faible - la consistance et la compacité sont excessivement élevées, en de retrait verticales de 1 cm environ - racines calcaire - CO_3Ca total = 23,2 % - conductivité = 4,8 mmhos/cm.
- 55 - 115 cm : Argileux - olive - sec - structure caractérisée par l'individualisation de gros blocs (plus de 30 cm) à consistance et compacité très élevées - fentes de retrait moins importantes - peu de racines - CO_3Ca = 25,6 % - conductivité = 9,5 mmhos/cm.

.../...

115 cm : Argileux - olive pâle - humide - structure à éléments continus, plastiques - hydromorphie à taches jaune-rouges et grise - Amas salins blancs - Calcaire.

12 - Les sols à alcalis peu salés en surface à hydromorphie de surface et de profondeur

Profil N° 205

Situation géomorphologique : "Garaet" (marécages)

Topographie : pente nulle

Végétation : *Hordeum maritimum* - *Juncus subullatus* (peu développé) -
Ami. visnaga - *phalaris paradoxa* (peu développé)

Régime agronomiques : pacage

- 0 - 40 cm : Argileux - gris olive foncé (H 81) - structure à éléments cubiques à prismatique de 10 cm environ, très nombreuses racines (avec anciennes racines) à pénétration verticale, déterminant la formation de fentes très consistantes, de 4 à 5 cm, restant accrochées aux racines - fentes de retrait peu développées - taches ocres ou plutôt trainées le long du passage des racines - nombreuses racines noirâtres - calcaire.
- 40 - 65 cm : Argileux - olive (F 82) - structure à éléments continus à compacité et consistance très faibles - fentes de retrait - racines rares - amas salins - calcaire.
- 65 - 105 cm : Argileux - olive (F 82) - faiblement humide - structure à éléments continus très faiblement plastiques calcaire.
- 105 - 190 cm : Argileux - olive pâle (E 83) - humide - structure à éléments continus faiblement plastiques - taches jaune-rouges, devenant de plus en plus nettes avec la profondeur - amas salins abondants - calcaire.

Résultats analytiques

Pro- fon- deur	Granulométrie %					Co ₃ Ca total %	M.O %	Cond. mmhos/ cm	Complexe absorbant neq/100 g					Na/T dosé	Na/T cal- culé
	A	L	STF	SF	SG				Ca	Mg	K	Na	T		
0- 40	60	27	5,5	2	0,5	24	2,7	2,9	9,3	11,6	1,1	4,9	26,8	18	7,5
40- 65	77	12	5	1	traces	20,4		15,5	12,6	6	1,6	8,6	28,8	30	16,5
65-105	71	16	7,5	0,5	"	21,3		18,5	13,1	6,2	1,4	8	28,8	28	18,8
105-150	68	22	4,5	0,5	"	21,6		17,5	3,7	4	1,1	9,4	18,2	52	17,5
150-190	60	21	14	2	"	26		19	0,2	5,5	0,9	9,5	16,2	58	17,2

SELS SOLUBLES neq/l

Profon- deur	Conducti. mmhos/cm	neq/l Cl	neq/l SO ₄	neq/l CO ₃ H	neq/l Ca	neq/l Mg	neq/l Na
0- 40	2,9	16	9,9	2,6	7,5	4,5	16,3
40- 65	15,5	112	56	1,5	42	37	90
65-105	18,5	154	44	1,6	49	41	110
105-150	17,5	144	43	1,5	50	39	105
150-190	19	165	45	2,0	52	50	110

Caractères pédologiques - formation :

Les sols à alcalis peu salés se distinguent assez mal, sur ce terrain, des sols alluviaux hydromorphes, salés à alcalis en profondeur. Leur horizon de surface présente une conductivité inférieure à 4 mmhos/cm mais le complexe absorbant contient un pourcentage de sodium supérieur à 12 % pour tout le profil. La végétation est caractérisée par la présence constante de *Hordeum maritimum*.

En surface, la stagnation d'un couvert d'eau temporaire provoque un engorgement signalé dans le profil par la présence de trainées ocrees et d'une structure caractéristique.

Les oscillations saisonnières de la nappe phréatique aux environs de 1 m. de la surface déterminant l'apparition d'une hydromorphie à taches jaunes-rouges de fer oxydé; cette hydromorphie s'accroît avec la profondeur, et les taches d'oxydation sont mêlées à des taches de réduction gris-bleuâtres, c'est donc bien une hydromorphie à gley.

Le mouvement des sels solubles est dirigé vers le bas de profil et leur accumulation en profondeur est vraisemblablement due à la présence de la nappe.

Il est possible que certains de ces sols (Ex : profil N° 205) soient passés au cours de leur formation par le stade : sol salé à alcalis. L'assainissement est peut-être la cause de cette modification.

Répartition : Ces sols sont en général, la transition entre les sols alluviaux hydromorphes et les sols salés à alcalis, aussi bien dans la plaine de Tachegga que celle de Cheggaga.

Classification

La salure des horizons profonds d'une part, d'autre part l'intensité et la profondeur des horizons d'hydromorphie nous ont permis de classer et distinguer les différents types de sols.

Mise en valeur

Ces sols n'ont pas été considérés comme irrigables dans leur état actuel. En sec, ils sont parfois cultivés en céréales (orge) ils pourront être aménagés en pâturages. Ils ont été classés dans la catégorie DC₄ Pat.

2 - LES SOLS SALES A ALCALIS

21 - Les sols faiblement salés à alcalis.

211 - Les sols faiblement salés à alcalis à hydromorphie de profondeur.

Profil N° 285

Situation géomorphologique : zone de divagation des oueds.

Topographie : dépression

Végétation : *Hordeum maritimum*
Frahkhenia levis
Koeleria ispida
Phalaris paradoxa
Festuca arrundinacea

Régime agronomique : pacage

- 0 - 10 cm : Argileux - olive pâle - structure à éléments cubiques, de 4 à 5 cm, très cohérents et consistants, tendance à être lité en surface - quelques racines - calcaire.
- 10 - 35 cm : Argileux - olive - structure en gros blocs de forme vaguement prismatique, de plus de 20 cm, à cohésion et consistance élevées, horizon compact avec fentes de retrait verticales de 2 à 3 cm de large - Racines prises dans les blocs - calcaire.
- 35 - 65 cm : Argileux - olive - structure à éléments continus, la consistance et la compacité restent élevées, on note des faces d'éléments lissées, en lustrées, gauchies - calcaire.
- 65 - 110 cm : Argileux - olive - structure à éléments continus, plastiques - Amas gypso-salins - hydromorphie à taches jaune - rouges diffuses peu nettes - calcaire.
- 110 - 180 cm : Argileux - olive pâle - structure à éléments continus, plastiques - Amas gypso-salins - Hydromorphie à taches jaune-rouges plus nettes - calcaire.

Profil N° 285

Profondeur	Granulométrie %				
	A	L	STF	SF	SG
0 - 10	61	21	12	2	Traces
10 - 35	61	19	12	1,5	0,5
35 - 65	66	24	5,5	1,5	Traces
65 - 110	66	16	11,5	2,5	Traces
110 - 180	67	24	3,5	0,5	Traces

SELS SOLUBLES meq/l et Na/T %

Profondeur	CO ₃ Ca %	Satura. de %	Cond. mmhos/cm	Cl	SO ₄	SO ₃ H	Ca	Mg	Na	Na/T dosé %
0 - 10	26	56	4,8	41	7	1,4	20	9	20	14
10 - 35	26,4	52,4	12	116	12	0,9	38	32	57,5	28
35 - 65	27,6	60,8	26	264	16	0,9	93	68	120	44
65 - 110	24,8	58,8	35	420	59	1	156	131	182,5	-
110 - 180	26	60	31	342	57	0,7	123	106	160	-

212 - Les sels faiblement salés à alcalis à hydromorphie de surface et de profondeur.

Profil N° 144

Situation géomorphologique : marécage (garaa)

Topographie : légère dépression

Végétation : *Hordeum maritimum* - *Salicornia fruticosa*

peu développés {
 - *Juncus subullatus*
 - *Ami visnaga*
 - *Phalaris paradoxa*

Régime agronomique : pacage

Surface du sol : fentes de retrait

.../...

- 0 - 45 cm : Argileux - gris olive - structure à éléments prismatiques de forme assez variable, passant du polyédre au prisme non typique - de taille variant de 5 à 20 cm. à consistance et compacité très forte - horizon ayant tendance à s'indurer et à présenter des fentes de retrait 2 cm. - traînées ocres d'hydromorphie le long des racines - nombreuses racines souvent noirâtres à pénétration difficile-calcaire.
- 45 - 85 cm : Argileux - olive - humide - structure à éléments continus - plastiques - amas salins abondants - quelques taches jaune-rouges peu visibles d'hydromorphie - calcaire.
- 85 - 140 cm : Argileux - olive pâle - structure à éléments continus - très plastiques - amas salins à petits cristaux de gypse visibles (50 cm) - taches jaune-rouges d'hydromorphie - calcaire.

Caractères pédologiques formation :

Comme pour les sols peu salés à alcalis, de tels sols sont caractérisés par une accumulation relative de sels solubles en profondeur, due vraisemblablement à la présence temporaire d'une nappe phréatique provoquant par ailleurs des phénomènes d'hydromorphie. La nappe atteint des niveaux beaucoup plus proches de la surface (50 cm environ), il s'en suit une salure des horizons de surface appréciable mais non considérable (en général, 4 - 10 mmhos/cm). Le mouvement des sels est toujours dirigé vers le bas du profil.

Les sols des plaines de Tachegga ont en général des solutions du sol contenant des quantités appréciables de sulfates, alors que ce sont surtout des chlorures qui s'accumulent dans les sols des plaines de Cheggaga et Kroldjane; ceci est dû vraisemblablement à la proximité des affleurements triasiques.

L'alcalisation est marquée dès la surface, le taux de sodium échangeable dépassant 12 %.

Sur le terrain, de tels sols se distinguent par la végétation caractéristique qu'il porte, comportant toujours *Hordeum maritimum*, liée à la structure continue des sols à alcalis, et d'autres plantes halophiles qui sont, selon la salure superficielle : *Suaeda fructiosa* - *Frankenia levis* - *Salicornia Fructicosa*.

Leur profil est caractérisé par une structure à éléments continus, compacts les horizons présentant des fentes de retrait; la salinité n'est pas encore assez forte pour faire apparaître les caractères de salure qui sont visibles dans le profil que nous examinerons dans le paragraphe suivant.

Répartition : Il existe une tache de ces sols dans la plaine de Tachegga. Ils représentent une surface appréciable dans la plaine de Cheggaga.

Classification

La salure de l'horizon de surface en premier lieu, et l'intensité de l'hydromorphie en profondeur nous ont servi de critères pour différencier les types de sols.

Correlation sol - végétation

Sols alluvial hydromorphe

salé à alcalis en profondeur

Ridolfia ségétum

Picris échioïdés

Medicago ciliaris

Ormenis précox

Ani visnaga (peu développé)

et parfois absente

Sol à alcalis peu salé

Ani visnaga

Ridolfia ségétum

Picris échioïdés

Ormenis précox

Medicago ciliaris

Phalaris brachistachis

Rhalaris paradoxa

Hordeum maritimum

Sol à alcalis salé

Hordeum maritimum

Centaureum spicatum

Salicornia fruticosa

Phalaris brachistachis

Phalaris paradoxa

Ani visnaga

Picris échioïdés

Juncus subullatus

Mise en valeur : Non irrigables, ils peuvent être aménagés néanmoins en prairies à graminées (D pat). Les prairies devront être fauchées et non pâturées pour éviter la détérioration de la structure.

.../...

22 - Les sols fortement salés à alcalis

- Les sols fortement salés à alcalis à hydromorphie à gley de profondeur

Profil N° 277

Situation géomorphologique

Végétation : *Arthrocnémum glaucum*

Surface du sol : Plaquettes polygonales - taches blanches
d'efflorescences salines - poudre salée en
surface.

- 0 - 3 cm : Plaquettes avec efflorescences salines, recouvertes d'une poudre argileuse.
- 3 - 7 cm : Argileux - brun olive clair - humide - structure à éléments cubiques de 4 à 5 cm avec sous-structure litée - cristaux de sels - calcaire - conductivité 70 mmhos/cm - chlore 890 meq/l.
- 7 - 30 cm : Argileux - brun olive clair (E 74) - humide - structure à éléments continus, plastiques - calcaire - conductivité 70 mmhos/cm - chlore 919 meq/l.
- 30 - 55 cm : Argileux - brun olive clair (E 74) - humide - structure à éléments continus, plastiques - amas salins abondants - calcaire - conductivité 60 mmhos/cm - chlore 715 meq/l.
- 55 - 80 cm : Argileux - brun olive clair - très humide - structure à éléments continus, plastique - taches d'hydromorphie jaune-rouges diffuses - taches gris-bleuâtres - calcaire - Conductivité 60,1 mmhos/cm - chlore 710 meq/l.
- 80 - 115 cm : Argileux - très humide - structure à éléments continus, plastiques - la couleur de l'horizon est grise bleutée, des taches ocres se détachent bien - calcaire - Conductivité 50 mmhos/cm - chlore 570 meq/l.

.../...

115 - 180 cm : Argileux - gris très foncé (I 90) - structure à éléments continus, plastiques - calcaire horizon où les oxydes de fer sont pratiquement totalement à l'état réduit - conductivité 40 mmhos/cm - chlore 460 meq/l

Caractères pédologiques

La présence d'une végétation halophile (*Arthrocnémum glaucum*), d'une poudre d'argile à texture sableuse en surface (pseudo-sable), d'une surface couverte de plaquettes polygonales et par endroits d'efflorescences salines, sont les caractères morphologiques constants de ces sols.

Nous n'avons pas de résultats d'analyses concernant tous les sels solubles et le complexe absorbant. Néanmoins, il est probable que l'accumulation des sels en surface est due à la présence d'une nappe phréatique très salée devant remonter en hiver aux environs de 50 cm, l'évaporation provoquant en été, une concentration des solutions en sels solubles à la surface.

Des phénomènes d'hydromorphie sont également présents. Le profil offre un exemple d'un gley typique caractérisé par la présence d'un horizon totalement réduit passant vers la surface à des horizons où l'hydromorphie diminue progressivement.

Mise en valeur : Ces sols ne sont évidemment pas irrigables ni cultivables.

3 - Les sols salés à alcalis à hydromorphie totale

31 - Les sols faiblement salés à alcalis à hydromorphie totale.

Profil N° 329

Situation géomorphologique : Garaet (marécage)

Topographie : basse plaine, inondée une grande partie de l'année =
Scirpus maritimus

Végétation : Typha Augustifolia ssp Australis (non vulgaire "massettes")

Surface du sol : sous l'eau par endroits - gâchée par le pâturage ailleurs.

- 0 - 43 cm : Argileux - structure à éléments mal définis (polyédriques à cubiques), accrochés aux racines - à consistance et à compacité très élevées - nombreuses racines - coulées rougeâtres, surtout le long des racines - calcaire - Conductivité = 8,1 mmhos/cm.
- 43 - 85 cm : Argileux-grisâtre - gorgé d'eau - pas de structure - plastique - taches d'hydromorphie jaune-rouges réparties dans l'horizon - calcaire - Conductivité = 19 mmhos/cm.
- 85 - 180 cm : Argileux - grisâtre - gorgé d'eau - pas de structure - plastique - taches d'hydromorphie jaune-rouges nettes et bien individualisés, mêlées à des taches gris-bleuâtres de réduction - amas salins abondants.

180 cm : Nappe phréatique salée.

Formation - condition de formation.

Les caractères d'hydromorphie sont aussi importants que ceux de l'halomorphie. L'inondation de ces sols dure une grande partie de l'année. La présence d'une nappe phréatique proche de la surface provoque l'apparition d'un horizon faiblement gleyifié de 40 cm.

Les mouvements des sels solubles sont dirigés vers le bas du profil; la conductivité de l'horizon de surface est presque toujours inférieure à 10 mmhos/cm et ne dépasse jamais 20 mmhos/cm.

Il est à noter que la végétation ne comprend aucune plante halophile, les caractères d'hydromorphie étant prépondérants.

Répartition : Ces sols sont associés aux sols fortement salés à alcalis à hydromorphie totale, ils se situent essentiellement en bordure du lac Ichkeul.

Mise en valeur : Il est encore possible d'aménager ces sols en prairies qui seront fauchées et non paturées.

32 - Les sols fortement salés à alcalis à hydromorphie totale

Profil N° 324

Situation géomorphologique : Garaet (marécage)

Topographie : basse plaine, inondée une grande partie de l'année.

Végétation : *Salicornia fruticosa*

Surface du sol : plaquettes argileuses polygonales - efflorescences salines blanches, apparition sur les plaquettes de poudre salée.

0 - 23 cm : Argileux - olive pâle - structure en blocs vaguement prismatiques de 20 cm environ, de consistance et compacité très élevées - racines de *Salicornes* traversant les blocs, elles sont entourées de gaines de couleurs rouille - calcaire - Conductivité = 40 mmhos/cm.

23 - 43 cm : Argileux - grisâtre - gorgé d'eau - pas de structure racines de *Salicorne* encore nombreuses - taches d'hydromorphie rouilles mêlées à des taches et coulées grisâtres - amas salins abondants - calcaire conductivité = 38 mmhos/cm.

43 - 110 cm : Argileux - gorgé d'eau - pas de structure - pas de racines l'horizon à une couleur gris bleuté - on note des taches d'hydromorphie rougeâtres bien individualisées, réparties dans l'horizon - amas salins - calcaire.

110 cm : Nappe phréatique très salée.

Formation - condition de formation :

Les caractères de l'halomorphie sont ici plus nets : poudre en surface, efflorescences salines, végétation halophile.

La conductivité de l'horizon de surface dépasse toujours 20 mmhos. Il est possible que le mouvement des sels soit, en été dirigé vers le haut du profil.

Répartition : Ces sols se situent sur la bordure du lac Ichkeul.

Mise en valeur : On peut seulement envisager de laisser ces sols en terrains de parcours.

7 - LES SOLS HYDROMORPHES

- Nous avons distingué :
- Hydromorphie de tirsification
 - d'origine topographique
 - d'origine pétrographique
 - Hydromorphie de gleyification en profondeur
 - sols gleyifiés à caractères de salinité et d'alcalisation en profondeur.

A - LES SOLS TIRSIFIÉS ET LES TIRS :

1 - Lessols tirsifiés d'origine topographique

11 - Les sols alluviaux tirsifiés

Description de profil typique

Profil N° 183

Situation géomorphologique : cône d'épandage d'oued.

Matériau originel : dépôt quaternaire tirsifié.

Topographie : mi-pente - pente moyenne à faible.

Végétation : *Hypéricum crispum* - *chrysanthemum coronarium*
Avena sterilis - *centaurea*.

Régime agronomique : cultures annuelle (céréales - légumineuses)

0 - 15 cm : Sablo-argileux - brun jaune foncé (F 63) - granuleux - chevelu
abondant de racines - (horizon de culture) - CO_3Ca total = 14 %.

15 - 45 cm : Argilo-sableux - brun jaune foncé (F 63) - structure à éléments
polyédriques, 2 à 3 cm, à cohésion moyenne, à consistance faible,
porosité forte - horizon perméable - chevelu abondant de racines -
inclusions peu fréquentes de petits cailloux calcaires - CO_3Ca =
14 %.

.../...

45 - 70 cm : Argilo-sableux - brun rouge - structure à éléments prismatiques, prismes de 10 cm environ - de forme ~~afilée~~ - à cohésion moyenne à forte - à porosité faible - horizon à compacité et consistance forte - racines à pénétration verticale peu aisée - taches calcaires - réparties sur les faces des prismes - inclusions de débris de poteries - $\text{CO}_3\text{Ca} = 9\%$.

70 - 100 cm : Argilo-sableux, semble plus argileux à l'observation - brun rouge moins foncé que précédemment (E 43) faible tendance à la structure prismatique - consistance et compacité de l'horizon élevées - racines rares - taches et surtout pseudomycélium calcaire en quadrillage - CO_3Ca total = 4 %.

100 - 150 cm : Argilo-sableux - rouge jaune (F 36) - structure continue de petits éclats plus ou moins cubiques aux faces obliques et lustrées se détachent - CO_3Ca total = 2 %.

150 - 180 cm : Argileux - jaunâtre - structure continue - compacte - nodules calcaires - très calcaire - (substratum)

NOTA : Nous avons examiné le cas des sols alluviaux tirsifiés dans ce paragraphe, bien que ces sols appartiennent à la classe des sols peu évolués.

Résultats analytiques

Profondeur	Granulométrie %					CO_3Ca total	M.O %
	A	L	STF	SF	SG		
0- 15	19	11	28	28	10,5	14,4	2,4
15- 45	25	19	17,5	25,5	11	14,4	2,1
45- 70	34	17	12,5	23,5	9,0	9,6	
70-100	25	18	12	27	14	5,0	
100-150	22	4	24,5	27	8,5	2,0	

.../...

12 - Les sols faiblement tirsifiés

Description de profils typiques.

Profil N° 156

Situation géomorphologique : formation quaternaire

Matériau originel : dépôts quaternaires tirsifiés

Topographie : mi-pente - pente faible

Végétation : Hypericum crispum - Bupleurum odonitès -
Papaver rhoéas - Phalaris brachistachis -
Chrysanthemum coronarium.

Régime agronomique : culture de lin

Surface du sol : réseau de fentes de retrait très importants
(jusqu'à 5 cm)

Non calcaire : terres noires.

0 - 3 cm : Argilo-sableux - brun foncé - granuleux - calcaire.

3 - 35 cm : Argilo-sableux - brun foncé (J 62) - structure à éléments polyédriques, de 5 à 10 cm, à cohésion moyenne à porosité forte - horizon ayant tendance à se compacter et à former avec la dessiccation des fentes de retrait, la perméabilité paraît suffisante - la pénétration d'un important chevelu de racines se fait bien - inclusions de petits granules calcaires - CO_3Ca total = 12 %.

35 - 65 cm : Argileux - brun gris foncé (H 62) - faiblement humide les éléments de la structure ont tendance à être prismatiques - la cohésion est plus forte que précédemment - taches calcaires - inclusions de granules et graviers calcaires - CO_3Ca total = 22 %.

65 - 105 cm : Argileux - gris foncé (F 90) - structure élémentaire à éléments cubiques de 3 à 4 cm, aux faces gauchies - ces cubes s'agencent en prismes allongés de 10 cm environ se fragmentant facilement, les éléments cubiques ont une cohésion élevée et une compacité moyenne à forte; compacité de l'horizon faible - taches calcaires blanchâtres

.../...

pseudomycélium calcaire en quadrillage - inclusions de granules calcaires - quelques racines - calcaire - CO_3Ca total = 27 %.

105 - 145 cm ; Argileux - gris foncé - structure en cubes, 3 à 4 cm, aux faces lissées et brillantes - les cubes s'agencent en prismes effilés de 7 à 8 cm - taches calcaires et pseudomycélium calcaire en quadrillage - racines rares - inclusions de graviers calcaire - CO_3Ca total = 28 %.

145 cm : Argile - jaunâtre à nodules calcaires (substratum).

Profondeur	Granulométrie %					CO_3Ca total	M.O %	Cond. mmhos/cm	Cl meq/l	Complexe absorbant meq/100 g					
	A	L	STF	SF	SG					Ca	Mg	K	Na	T	
3- 35	28	16	23	20	10	12	2,7	0,41	2	23,1	2,4	1,1	1,4	28	4,9
35- 65	46	16	11,5	12,5	9	22	1,9	0,45	2	29,8	4,2	0,7	1,1	31,8	3,1
65-105	45	14	15,5	13,5	9	27	1,6	0,38	1	23,8	3,6	0,9	1,5	20,8	5
105-145	50	14	18	11	4,5	28		0,45	2	21,3	3,6	0,6	1,5	27	5,5

Profil N°184

Situation géomorphologique : terrasse fluviale quaternaire se raccordant à un glaciaire

Topographie : haut de pente - pente moyenne

Végétation : *Hypéricum crispum* - *Avena sterilis*

Régime agronomique : cultures annuelles

0 - 30 cm : Sablo-argileux - brun foncé (H 52) - structure à éléments polyédriques, 4 à 6 cm à cohésion moyenne, à consistance moyenne à faible - porosité forte - pénétration aisée d'un chevelu de racines de céréales - inclusions de quelques cailloux calcaires - CO_3Ca total = 2 %

.../...

30 - 60 cm : Argilo-sableux - brun gris foncé (H 62) - structure à éléments continus avec une faible tendance à être prismatiques, à cohésion, consistance et compacité fortes; horizon ayant tendance à être consistant, compact et à former des fentes de retrait - taches et pseudo-mycélium calcaires en quadrillage sur les faces des agrégats peu de racines - inclusions de débris de croûte calcaire - CO₃Ca total = 5%.

60 cm : Croûte calcaire - dure - très épaisse par endroits. Il semble qu'il y ait deux croûtes calcaires différentes (?) (substratum).

Résultats analytiques

Profondeur cm	Granulométrie %					CO ₃ Ca total %	M.O %
	A	L	STF	SF	SG		
0-30	23	20	16,5	27,5	10,5	2	2,1
30-60	32	9	22,5	21	10,5	5	

13 - Les sols fortement tirsifiés

Description de profils typiques

Profil N° 160

Situation géomorphologique : formation quaternaire.

Matériau originel : dépôts quaternaires tirsifiés

Végétation :

Régime agronomique : cultures annuelles (blé)

Surface du sol : fentes de retrait

0 - 20 cm : Argilo-sableux - brun foncé - structure à éléments polyédriques, de 5 cm, à cohésion moyenne à forte, à porosité moyenne; horizon meuble perméable - chevelu de racines ayant une bonne pénétration - calcaire - inclusions rares.

- 20 - 55 cm : Argilo-sableux - brun foncé - structure à faible tendance prismatique, horizon ayant tendance à être compact - peu de racines - calcaire - Inclusions nombreuses de graviers.
- 55 - 80 cm : Argileux - brun foncé, plus foncé que précédemment - structure à éléments prismatiques, 7 à 8 cm, les prismes se débitent en cubes de 4 cm environ aux faces, lissées, lustrées - Racines pénétrant à l'intérieur des éléments de la structure - calcaire - Inclusions nombreuses de graviers.
- 80 - 110 cm : Argileux - brun très foncé - structure à éléments prismatiques typiques de 10 cm environ, se débitant comme précédemment en cubes de 4 cm environ aux faces lissées et lustrées, la cohésion et la compacité sont plus fortes que précédemment - Racines - calcaire - Mêmes Inclusions que précédemment.

Profil N° 150

Situation géomorphologique : formation quaternaire

Matériau originel : dépôt quaternaires tirsifiés

Topographie : bas de pente - pente faible

Végétation : *Ami visnaga* - *Ridolfia ségétum* - *Phalaris brachistachis* - *Papaver rhoéas* - *Convolvus arvensis*.

Régime agronomique : culture maraichère (melons)

Surface du sol : fentes de retrait très larges.

- 0 - 5 cm : Argilo-sableux - brun foncé - granuleux - calcaire.
- 5 - 30 cm : Argilo-sableux - brun foncé (J 61) structure à éléments cubiques, de 7 à 10 cm à cohésion moyenne à forte -porosité moyenne - racines nombreuses - CO_3Ca total = 11 %.
- 30 - 50 cm : Argilo-sableux, semble beaucoup moins sableux - brun foncé (H 61) - structure à éléments prismatiques, 10 à 15 cm, de forme assez variable - horizon ayant tendance à se compacter, à être consistant

et à présenter des fentes de retrait - racines se développant à l'intérieur des fentes - taches calcaires - inclusions diverses, débris de croûtes, débris de poteries - CO_3Ca total = 12,4 %.

50 - 90 cm : Argileux - brun gris foncé (E 61) - humide - structure à éléments continus - racines jusqu'à 60 cm à pénétration difficile - taches calcaires ça et là - inclusions rares de cailloux calcaires - CO_3Ca total = 13,6 %.

90 - 140 cm : Argileux - brun gris foncé (E 61) - humide - structure à éléments continus, les faces des éclats que l'on détache sont à faces luisantes, on entrevoit pas endroits la structure en prismes qui s'épanouira avec la dessiccation du sol - taches calcaires - CO_3Ca total = 14,8 %.

140 - 180 cm : Argileux jaunâtre à trainées brunes - nodules calcaires substratum).

Résultats analytiques

Profondeur	Granulométrie %					CO_3Ca total	M.O %	Cond. mmhos/cm	Cl meq/l	Complexe absorbant meq/100 g					Na/T dosé
	A	L	STF	SF	SG					Ca	Mg	K	Na	T	
0- 30	29	17	22,5	20	7	11	2,7	0,6	3	35	1	2	1,5	39	3,8
30- 50	40	10	26	15	4	12	2,1	1,2	7	31	3	0,9	2	36,8	5,4
50- 90	53	14	15,5	12	3,5	13	1,7	1	4	29	3	0,9	2	35,2	7,8
90-140	52	11	20	10,5	2,8	15	1,4	2,5	18	20	4	9	4	29,6	13,8
140-180	51	21	10,5	15,5	6	24		2,2	14	13	4	0,8	4,6	22,4	20,4

Remarques sur les dépôts tirsifiés

Il est courant d'observer, recouvrant des limons rubéfiés (exemple du P. N° 185) deux matériaux tirsifiés se distinguant parfois par leur couleur, toujours par leur texture. Ces dépôts recouvrent, à leur tour, une argile calcaire jaunâtre à nodules calcaire (dépôt quaternaire).

Nous pouvons d'abord penser que le dépôt tirsifié II - (dépôt inférieur) a pu se former par tirsification en place d'un limon rubéfié. L'étude des sables d'un profil où il y avait passage continu et progressif du matériau rubéfié au dépôt tirsifié II infirme cette hypothèse. Les trois dépôts n'ont pas été soumis

Profondeur	Taille en mm	Ronds - Mats en %	Non usés en %	Amoussés luisant en %	OBSERVATIONS
Horizon tirsifié I supérieur (0-20)	0,3	20	52	26	Présence de ronds mats salés et débris carbonneux
	0,7	50	40	9	
- id - (20 - 40)	0,3	23	50	26	- id -
	0,7	30	48	20	
Horizon tirsifié II inférieur (40-60)	0,3	16	45	38	Très beaux émoussés luisants en grande proportion
	0,7	36	45	18	
- id - (60 - 80)	0,3	11	46	41	- id -
	0,7	52	18	28	
Horizon rubéfié (85)	0,3	16	82	0,8	Grand % de Non-usés
	0,7	35	64		

aux même actions : celle de l'eau, (tend les grains émoussés luisant mieux elle est décelable sur les grains de 0,3 mm), s'est faite pour le dépôt I mais elle a été très forte pour le dépôt II. L'action éolienne (rend les grains ronds mats, mieux décelables sur les grains de 0,7 mm) a été prépondérante dans le dépôt I.

Dans certains sols faiblement tirsifiés, situés en haut de pente (N°184), on aperçoit dans l'horizon de surface un fond de couleur rouge. De tels horizons sont alors peu ou pas calcaires.

Il est possible que depuis la fin du pluvial II (Soltanien) il y ait eu tirsification à partir de limons rubéfiés et dépôt de deux matériaux tirsifiés. Le plus récent de ces dépôts ayant subi une tirsification moins intense. (cf - paragraphe relatif aux formations quaternaires).

Pour de tels sols, on note toujours un accroissement de leur hydromorphie avec la topographie.

NOTA : Tous les sols tirsifiés étudiés jusque là sont situés au pied du glacis Sud-Ouest (le long de la route Tebourba - Mateur). Le dépôt rubéfié n'ayant subi aucune action.

Il est donc justifié de les considérer comme des sols tirsifiés d'origine topographique. Ces sols représentent un exemple de sols hérités monophasés.

CARACTERISTIQUES PEDOLOGIQUES DES SOLS TIRSIFIES :

Leur texture est, en général, sablo-argileuse en surface, argileuse (50 % d'argile) en profondeur.

Relativement riches en matière organique (2,5 %), on y note une décroissance régulière du % avec la profondeur du sol (souvent plus de 1 % à 100 cm).

Le taux de calcaire total est en moyenne de 15 %, on ne note pas de variations significatives en fonction de la profondeur ou de l'intensité de l'hydromorphie.

Les sels solubles sont toujours lessivés. Néanmoins, il n'est pas rare d'avoir une accumulation de sels solubles dans les horizons profonds des sols fortement tirsifiés; tandis qu'en profondeur on note une diminution de la teneur du calcium échangeable avec la profondeur et une augmentation de celle de sodium et magnésium échangeables.

Les résultats d'analyses relatives au complexe absorbant montrent que le Magnésium ne semble pas intervenir ici, dans la tirsification.

La structure est, avec la couleur, la caractéristique essentielle de l'hydromorphie de tels sols. Pour les sols faiblement tirsifiés, la structure est polyédrique en surface, ayant tendance à être prismatique en profondeur. On note

toujours, dans les horizons moyens la présence d'un pseudo-mycélium calcaire en quadrillage, l'indice probable d'un drainage plus faible, Ceci ne se retrouve pas dans les sols fortement tirsifiés.

Pour ces derniers, la structure est souvent large dès la surface, devenant en profondeur à prismes effilés, aux faces lissées lustrées et gauchies. Au cours de l'année, cette structure varie. A l'état humide, elle est à éléments continus, devenant avec la dessiccation prismatique, tandis qu'un réseau souvent très dense de fentes de retrait s'individualise.

Il nous semble que l'hydromorphie de ces sols soit due à l'existence d'un taux d'humidité appréciable pendant une grande partie de l'année, dans tout le profil, sans qu'il y ait engorgement à proprement parler.

Répartition et variation

C'est essentiellement le long des oueds Kloufi et Tine que se situe la majorité des sols tirsifiés d'origine topographique.

La succession de sols (en fonction de la topographie) suivante se présente :

Sols alluviaux tirsifiés — Sols faiblement — Sols fortement — Sols hydro-
 (avec dépôts tirsifiés et tirsifiés tirsifiés morphes des
 rubéfiés enterrés) bas fonds

Variation de la végétation

Hypericum crispum	→	Picris echioïdès	→	Juncus subucatus	→	Picris	}
Papaver Rhoéas		Ridolfia ségétum		Ami vishaga		echioïdès	
Phollaris brachistachis				Picris echioïdès		Ridolfia	
				Festucea elasiar		ségétum	

Sols rendzint- → Sols faible- → Sols fortement → Sols noirs hydro- → Sols allu-
 forme sur croû- ment tirsifiés tirsifiés morphes viaux hydro-
 te calcaire morphes
 (à 30 - 40 cm)

Classification :

La présence de croûte, d'encroûtement, de sols enterrés nous a permis de différencier les types de sols.

Mise en valeur :

Les sols faiblement tirsifiés donnent actuellement de bons rendements en céréales. Ils supporteraient aisément des cultures arbustives, nous les avons classé en :

{ A₂ en culture irriguée
{ C₁ P₃ en culture non irriguée

Les sols fortement tirsifiés devront lors de leur irrigation être l'objet de soins particuliers (drainage et surveillance de la nappe). Leurs aptitudes ont été classées :

{ C₂ M₂ B₃ en culture irriguée
{ C₁₋₂ P₃₋₄ en culture non irriguée

1 - Les sols hydromorphes des bas fonds

Profil N° 180

Situation géomorphologique : Zone intermédiaire entre la terrasse récente et la zone des sols tirsifiés.

Matériau originel : dépôt quaternaire tirsifié.

Topographie : bas-fond

Végétation : Juncus - Festuca elasiar - Ami visnaga -
Phalaris paradoxa - Picris échioïdes.

Régime agronomique : pâtage

Surface du sol : surface gâchée, due au pâturage pendant la période hivernale.

- 0 - 10 cm : Argilo-limoneux - gris foncé - structure à éléments cubiques de 4 à 5 cm, consistance forte - nombreuses racines prises dans la masse des éléments - taches d'hydromorphie rougeâtres - calcaire - CO_3Ca total = 23 % - conductivité = 0,63 mmhos/cm.
- 10 - 30 cm : Argilo-sableux - brun foncé - humide - structure à éléments continus avec fentes de retrait - pastique - racines - CO_3Ca total = 7% - conductivité = 1 %, conductivité = 1,45 mmhos/cm.
- 30 - 100 cm : Argileux - brun foncé - humide - pas de structure - plastique - CO_3Ca total = 6 % - conductivité = 4,65 mmhos/cm.

Caractères pédologiques - Formation :

De tels sols se forment généralement au contact des glaciers et des alluvions récentes. L'existence d'un bouelet alluvial empêche l'évacuation des eaux des oueds secondaires, ils se créent ainsi des conditions d'hydromorphie. Cette hydromorphie interesse la surface du sol. Il est à noter l'existence d'une nappe à faible profondeur.

Nous notons un accroissement du taux de calcaire en surface dû vraisemblablement à l'hydromorphie alors que la présence de la nappe fait apparaître une certaine salinité en profondeur.

Classification :

Nous avons classé de "tels sols avec les sols à hydromorphie de tirsification bien qu'ils ne présentent pas les caractères morphologiques des tirs.

Répartition et variation :

Les sols moins hydromorphes proprement dits se répartissent suivant deux bandes étroites le long des Oueds Kloufi et Tine.

Mise en valeur :

Après un assainissement sérieux des cultures fourragères pourraient être pratiquées (DC_4 en sec - DC_5 en irrigué).

2 - Les sols tirsifiés d'origine pétrographique

21 - Les sols faiblement tirsifiés d'origine pétrographique

Description de profils typiques :

Profil N° 252

Situation géomorphologique

Matériau originel : dépôts quaternaires tirsifiés

Topographie : haut de pente - pente forte

Végétation : *Hypéricum crispum*

Régime agronomique : cultures annuelles

- 0 - 40 cm : Argilo-sableux - brun foncé (J 62) - structure en blocs de forme vaguement prismatique, de 10 cm environ, à cohésion de moyenne à forte, à porosité faible, racines pénétrant à l'intérieur des blocs - pas d'inclusions - CO_3Ca total = 3,2 %.
- 40 - 60 cm : Argileux - brun foncé (J 62) - structure à éléments continus, consistance et compacité fortes - racines à pénétration difficile - pseudomycélium calcaire en quadrillage - CO_3Ca = 25,6 %.
- 60 - 150 cm : Argile calcaire jaunâtre (substratum).

Répartition - variation

Il est probable que ce sol s'est constitué sur deux dépôts différents. De tels sols occupent la vallée située entre la butte Oum Zid El Kebira et les pentes du Djebel Assafir. Nous n'avons pas noté de variation significative en fonction de la topographie, c'est la raison pour laquelle nous les avons classés dans les sols tirsifiés d'origine pétrographique. Il aurait été intéressant de faire une étude pour déterminer l'origine de leur matériau originel.

Mise en valeur :

Leurs aptitudes culturales ont été classés dans les catégories :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{C}_{2-3} \text{ CM}_2 \text{ B}_3 \text{ en culture irriguée} \\ \text{C}_2 \text{ P}_3 \text{ en culture non irriguée} \end{array} \right.$$

22 - Les sols de tirs d'origine pétrographique

Description de profil typique :

Profil N° 222

Situation géomorphologique : glacis quaternaire

Matériau originel : dépôts quaternaires tirsifiés

Topographie : mi-pente - pente moyenne

Végétation : Hypéricum crispum - Bupleurum odonités -
Papaver rhoéas - Phalaris brachistachis -
Ridolfia ségétum - Avena stérilis - Chrysanthemum
coronarium.

Régime agronomique : cultures annuelles

Surface du sol : fentes de retrait en réseau dense - horizon
de surface soufflé.

- 0 - 15 cm : Argileux - brun gris très foncé (J 61) - faiblement humide - structure à éléments continus, faiblement plastiques - racines - CO_3Ca total = 2 %.
- 15 - 45 cm : Argileux - brun gris très foncé (J 61) - faiblement humide - structure à éléments continus, faiblement plastiques, quelques fentes de retrait - racines - CO_3Ca total = 2 %.
- 45 - 95 cm : Argileux - brun gris très foncé (J82) , parait plus foncé que précédemment - structure à éléments continus on note des faces de détachement gauchies, lissées et lustrées - racines jusqu'à 90 cm - on note la présence de petites poupées calcaires - CO_3Ca total = (3,2 % de 45 - 70 - 4,8 % de 70 - 95).
- 95 - 110 cm : Argileux - jaunâtre avec trainées noires - nodules calcaires - très calcaire (substratum).
- 110 - 160 cm : Argile jaune très calcaire à nodules calcaires.

.../...

Profondeur	Granulométrie %					pH	CO ₃ Ca total	M.O %
	A	L	STF	SF	SG			
0- 15	41	18	14,5	16	7	8,6	2	3,1
15- 45	57	15	12	11	2	8,7	2	2,4
45- 70	58	13	12,5	9	4	8,7	3	1,7
70- 95	61	9	14,5	8	3,5	8,7	5	
110-160	47	23	10,5	10	8,5			

Répartition et variation

L'ensemble du glacis Nord-Est (le long de la route Mateur - Tunis) est recouvert en toute position topographique d'un dépôt de couleur foncée, vraisemblablement tirsifié lors d'un épisode du quaternaire.

Sur les hauts de pente et les croupes, la présence d'une croûte calcaire à faible profondeur a provoqué à partir de ce matériau originel anciennement tirsifié la formation de sols rendziniformes et le plus souvent de sols bruns calcaires hydromorphes. Dans les zones basses, des conditions d'hydromorphie subsistent encore, les sols sont de type tirsifiés ou même sols de tirs quand l'hydromorphie y est plus forte.

Le profil de tirs examiné ne présentait pas la structure typique de ces sols, l'observation ayant été faite lorsque le sol était à l'état humide, en revanche la couleur qu'il présentait était assez typique. Le sol était totalement décalcarifié.

Mise en valeur :

De tels sols sont actuellement cultivés en céréales. Ils peuvent être irrigués et porter des cultures arbustives. Leur aptitudes culturales ont été classées dans les catégories :

{ C₂ M₂ B₃ en irrigué.
 { C₁ P₃ en sec

B - LES SOLS HYDROMORPHES A GLEY EN PROFONDEUR :

Description du profil: typique

Profil N° 339

Situation géomorphologique : bordure de garaet

Topographie : plaine

Végétation : Picris échioïdès - Ridolfia ségétum -
Medicago ciliaris

Régime agronomique : culture de lin en billons

- 0 - 22 cm : Argileux - gris clair - structure à éléments grossièrement prismatiques, de 10 cm environ, à consistance et compacité excessivement élevées, fentes de retrait verticales importantes - les racines ont l'aspect de fils pris dans la masse des blocs - rares taches brun-rouges et grisâtres peu nettes d'hydromorphie non fonctionnelle - calcaire - conductivité - 1,4 mmhos/cm Na/T = 7,7 (horizon rapporté par l'aménagement du billons)
- 22 - 43 cm : Argileux - brun gris - faiblement humide - structure à élément continu très faiblement plastique - nombreuses racines - nombreux dépôts de matière organique noirâtres - taches et coulées d'hydromorphie, jaunes rouges nombreuses - calcaire - conductivité = 3,5 mmhos/cm.
- 43 - 118 cm : Argileux - olive - humide - structure à élément continu, plastiques - taches et coulées d'hydromorphie, jaune - rouges, se détachant sur la couleur du fond olive, par endroits coulées gris - bleuâtres - amas salins très abondants - calcaire - conductivité = 16 mmhos/cm.
- 118 - 170 cm : Argileux - gorgé d'eau - plastique - couleur gris-bleuâtre nette avec en superposition taches jaune - rouges diffuses passant par ailleurs dans l'horizon à des taches ocres nettes - amas salins peu abondants calcaire.

.../...

Caractéristiques pédologiques formation

L'existence d'une nappe phréatique, durant une grande partie de l'année a provoqué des phénomènes d'hydromorphie caractérisée par une oxydo-réduction des oxydes de fer. On passe progressivement et de façon continue d'un horizon fortement gleyifié de couleur gris-bleuâtre, où des taches jaune - rouges et ocres de fer oxydé sont visibles à un horizon faiblement gleyifié à taches jaune - rouges d'oxydation et gris-bleuâtres mêlées puis à un horizon à taches jaune - rouges d'oxydation. Cette variation progressive d'hydromorphie correspond à des fluctuations et à des différences de stagnation de la nappe.

De tels sols subissaient probablement autrefois une hydromorphie totale de même type. Le second horizon contient des débris de matière organique, il correspondrait à un ancien horizon de surface enterré par un horizon de culture créée par l'aménagement de billons. Des phénomènes de salure et d'alcalisation accompagnent ceux d'hydromorphie.

Répartition - variation

De tels sols font la transition entre les sols alluviaux hydromorphes, salés d'alcalis à faible profondeur et les sols à alcalis peu salés, situés en bordure du lac Ichkeul.

Classification :

L'intensité de l'hydromorphie et la profondeur de l'horizon intéressé nous ont permis de distinguer les sols présentant une forte gleyification à moins d'un mètre de ceux qui ne présente qu'une faible gleyification.

Mise en valeur :

Ces sols sont cultivés sur billons en céréales ou lin, nous les avons classés dans la catégorie DC₄ Pat. Ils ne peuvent être irrigués.

Profil N° 305

Situation géomorphologique : basse plaine alluviale,

Topographie : pente insensible,

Végétation :

Régime agronomique : culture de céréales en billons.

- 0 - 20 cm : Argileux - olive pâle - sec - structure en gros blocs mal individualisés, consistance et compacité très élevées - avec fentes de retrait importantes - racines - calcaire.
- 28 - 58 cm : Argileux -olive pâle - structure en gros blocs, de forme vaguement prismatique, consistance et compacité des prismes excessivement élevées, présence de fentes de retrait verticales - racines jusqu'à 60-65, pénétrant difficilement dans les blocs - taches d'hydromorphie jaune - rouges, peu nettes, diffuses dans l'horizon - calcaire - inclusions de débris de matière organique.
- 58 - 100 cm : Argileux - bigarré - humide - structure à éléments continus, plastiques - taches d'hydromorphie de fer réduit gris-bleutées bien individualisées; taches d'hydromorphie de fer oxydé rouges nettes - amas salins - calcaire.
- 100 - 140 cm : Argileux - brun olive clair - humide - structure à éléments continus, plastiques - taches d'hydromorphie de fer oxydé jaune-rouges, peu nettes, diffuses dans l'horizon - amas salins - calcaire .
- 140 - 200 cm : Argileux - brun olive - humide - structure à éléments continus, plastiques - taches d'hydromorphie de fer oxydé jaune-rouges, peu visibles, diffuses - amas salins - calcaire.

Conditions de formation :

Contrairement à l'ensemble des phénomènes d'hydromorphie examinés jusqu'ici, nous avons noté dans ce profil un horizon (38 - 100) où les caractères d'hydromorphie sont plus accentués que dans les horizons sous-jacents. Des résultats d'analyses obtenus pour un profil semblable montrent que la granulométrie de l'horizon intéressé est plus fine et la conductivité plus forte que dans les autres horizons.

Il semble qu'il se crée lors de la remontée de la nappe en hiver un engorgement plus intense de cet horizon provoquant des phénomènes de réduction plus d'oxydation plus nets.

.../...

V - ETUDE DES APTITUDES CULTURALES DES SOLS

Note préliminaire : Les aptitudes culturales des sols en culture irriguée ont été déterminées en fonction d'une eau d'irrigation dont le résidu sec a été supposé inférieur ou égal à 1 g/l.

Les sols convenant (en culture irriguée) aux cultures arbustives, maraîchères et annuelles - Catégories * $\left\{ \begin{array}{l} A_2 \text{ (irriguée)} \\ C_1 P_3 \text{ (sec)} \end{array} \right\}$

Seuls les sols faiblement tirsifiés d'origine topographique situés le long des Oueds Tine et Kloufi ont été classés dans ces catégories. (Ce sont les sols désignés localement sous les termes de "terres noires").

Les profils N° 156 et 183 ont été décrits dans le chapitre relatif à l'étude des sols

Profil N° 156

Profondeur	CO ₃ Ca total %	Azote total %	P ₂ O ₅ ass. %	K échangeable %
0-35	12	0,2	Traces	0,1

Le profil de ces sols est généralement homogène sur plus de 1,20 m de profondeur, il possède toujours un horizon de surface (30 environ) à texture sablo-argileuse, à structure polyédrique et des horizons profonds argileux, la texture étant prismatique ou à tendance prismatique. Leur taux de calcaire n'est jamais fort (15 % à 20 % de calcaire total). Humides en hiver, en revanche ces terres se dessèchent rapidement et présentent alors une surface fendillée. Elles sont souvent délicates à travailler.

Les agrégats de l'horizon cultivé présentent généralement une stabilité convenable, meilleure que celle des autres types de sols (log 10 Is et de 1,23, log 10 K de 1,96 pour le profil N° 156), les chiffres varient peu avec la profondeur (à 1 m, log 10 Is = 1,18, log 10 K = 2,02). Malgré leur richesse relative en argile (50 % en profondeur) ces sols nous paraissent présenter ~~une~~ perméabilité suffisante.

* NOTE : Pour toutes les catégories d'aptitudes, la nécessité de travaux préalables a été indiquée sur la carte par la lettre D.

Ces terres sont actuellement cultivées en cultures annuelles et les résultats obtenus sont souvent bons. L'assolement est de type quadriennal à base de céréales (blé) légumineuses fèves - féverolles - pois chiche - lentilles - fourrages (vesce - avoine) et lin-graine. Des sols semblables sont dans la région, plantés en agrumes et très soigneusement irrigués.

Nous pensons que des plantations d'arbres fruitiers peuvent être envisagés; le poirier, l'olivier (olive de table), les agrumes peut-être avec beaucoup de précautions pourraient y venir l'olivier étant réservé aux sols les plus calcaires). Toutefois il conviendra, au préalable, d'effectuer des travaux de recalibrage des différents oueds secondaires et d'assurer par des collatures l'évacuation des eaux excédentaires. Pour toute plantation, l'installation de brise-vents sera indispensable.

Par endroits, une croûte calcaire existe au-delà d'un mètre de profondeur; (la carte pédologique précise sa présence); l'irrigation se fera avec plus de ménagements, on pourra penser, le cas échéant au drainage-taupe; possible dans ces sols. Les cultures telles que le maïs ou le sorgho, ainsi que les cultures d'artichauts, tomates ou melons donneront de bons résultats. En culture non irriguée, ces terres sont réputées à juste titre, de bonnes terres à céréales, elles pourraient également être plantées en oliviers.

Les sols convenant aux cultures annuelles, maraîchères et médiocrement aux cultures arbustives - catégories { C₁₋₂₋₃ M₂₋₃ B₃ (en culture irriguée)
C₁₋₂ P₃₋₄ (en culture non irriguée)

Le caractère commun à tous ces sols est de présenter un profil homogène de 80 cm à 1 m de profondeur. Les sols tirsifiés et les tirs appartiennent à ces catégories, de même les sols rouges méditerranéens et les sols alluviaux bien drainés.

Les profils N° 150-252-222-125-198 : sont décrits dans le chapitre relatif à l'étude des sols.

- Certains sols classés dans ces catégories sont des sols fortement tirsifiés de bas de pente (situés le long de l'Oued Kloufi), ils présentent en profondeur une légère salure avec alcalisation due vraisemblablement à une remontée de la nappe en hiver. L'assainissement avant toute irrigation sera indispensable; si éventuellement, ces sols sont plantés,

il ne sera peut être pas suffisant. Il est intéressant de remarquer que la stabilité structurale convenable en profondeur ($\log 10 I_s = 1,20$ à 50 cm et $\log 10 K = 1,75$ % argile = 50) permettra le drainage-taupe, il s'agira de voir si la pente le permettra toujours.

- Les sols alluviaux bien drainés (profil N° 198) ont également été classés dans cette catégorie d'aptitude.

Certains de ces sols sont actuellement plantés en orangers. Bien que présentant un profil profond, homogène et sain sur plus de 1,50, ce sol nous paraît avoir qu'une aptitude arbustive, médiocre. Argileux sur tout le profil (50% d'argile mais aussi 20 % de limon $< 20 \mu$), il ne présente pas de structure marquée et la stabilité des agrégats est faible ($\log 10 I_s = 1,25$ $\log 10 K = 1,28$). Un apport d'engrais organiques et minéraux sera particulièrement recommandé (ceci est également valable pour les sols examinés précédemment).

- L'ensemble de ces sols porte actuellement des cultures annuelles parfois des plantations. En cultures irriguées, des plantations d'arbres tels que poiriers ou cognassiers sont à envisager; Mr. COMBREMONT a bien voulu préciser que les poiriers seraient éventuellement plantés sur franc et non sur cognassier. Les cultures annuelles et maraîchères donneraient également de bons résultats, nous pensons notamment au maïs, sorgho, artichauts, tomates et melons. là encore, des collatures pour l'évacuation des eaux excédentaires seront à prévoir, ainsi que le profilage des champs.

L'aptitude culturale en culture non irriguée de ces sols a été classée en $C_{1-2-3} P_4$, l'assainissement par fossés et modelé des champs seront nécessaires.

Les sols ne convenant, en culture irriguée, qu'aux cultures annuelles et maraîchères.

Catégorie : $\left\{ \begin{array}{ll} C_{1-2} & M_{2-3} \text{ (irrigué)} \\ C_{1-2} & P_4 \text{ (non irrigué)} \end{array} \right.$

Les croûtes ou encroûtements calcaires limitent généralement la profondeur des sols de cette catégorie à 40 - 60 cm, seules les cultures annuelles et maraîchères sont possibles en culture irriguée. Ce sont essentiellement des sols rouges méditerranéens, bruns méditerranéens ou parfois brun calcaires, présentant

généralement un horizon superficiel sablo-argileux à structure grumeleuse à polyédrique et un ou plusieurs horizons argileux à structure plus large. Les croûtes sont en général discontinues et ne présenteront pas un obstacle important à l'irrigation. Les cultures non arbustives précédemment préconisées restent valables pour ces sols.

Les plantations d'oliviers, en culture non irriguée, sont susceptibles de donner de bons résultats, de même que les cultures annuelles ordinairement cultivées dans la région.

Les sols convenant médiocrement aux cultures annuelles, plus favorables au four-

rages { D₀ C₄₋₅ (irrigué)
 { C₂₋₃ P₄ (non irrigué)

1) Les sols peu profonds : Rendzines, rendziniformes, sols bruns calcaires (hydromorphes ou non)

catégories : { D₀ C₄₋₅ (irrigué)
 { C₂₋₃ P₄ V (non irrigué)

La profondeur de ces sols est faible, leur profil comportant parfois entre 20 et 30 cm un horizon à croûte ou encroûtement calcaire.

Résultats d'analyses.

Profil N° 172

Profondeur	À %	log 10 IS	log 10 10 K	CO ₂ Ca total %	Azote total %	P ₂ O ₅ ass%	K échangeable %
0 - 15	22 %	1,20	1,92	21,2	0,8	Traces	0,1

De tels sols portent actuellement des cultures annuelles et fourragères et parfois des plantations de vignes ou d'oliviers. Lorsque la pluviosité est convenablement répartie durant l'année les rendements obtenus peuvent être satisfaisants, en revanche, les fortes pluies d'automne provoquent un lessivage important des éléments fertilisants, de l'azote notamment, alors que l'absence de pluies de printemps compromet souvent les récoltes de céréales.

Leur irrigation pourra être envisagée; néanmoins, il sera nécessaire de la considérer comme une irrigation d'appoint. (Do). Sur des terres aussi peu profondes, relativement légères, perméables, la pratique de l'irrigation par aspersion sera la bienvenue. Elle permettra l'utilisation des doses d'irrigation aussi faibles que possibles et sera bien adaptée à la topographie accidentée sur laquelle se situent de tels sols,

Les cultures fourragères seront plus à leur place que les cultures annuelles, la luzerne fournirait des résultats satisfaisants.

En culture non irriguée, des oliviers pourraient à la rigueur être plantés, sur les sols ne présentant pas de croûte calcaire épaisse et continue, et à condition de porter son choix sur des variétés particulièrement adaptées à ces sols. La vigne y viendra toujours beaucoup mieux.

Nous avons cru bon de distinguer les sols sur croûte calcaire continue (ces dernières sont rarement épaisses et facilement démantelables) et des sols sur encroûtement ou sur galets encroûtés. Les premiers ont été classés en $C_3 P_4 V$; en $C_2 P_4 V$, les seconds. Des travaux de décroûtage sont parfois conseillés, les principes de la lutte contre l'érosion par ruissellement doivent en toute culture, être respectés sur ces terres.

REMARQUE : certains sols bruns calcaires ou rendzines peu profonds ont été classés en C_{3-4}

2) Sols profonds :

Les sols alluviaux hydromorphes à caractère de salinité et d'alcalisation en profondeur - catégories :

$$\left\{ \begin{array}{l} D_0 C_5 - D_0 C_5 \text{ Pat (irrigué)} \\ C_3 - C_{3-4} \text{ (non irrigué)} \end{array} \right.$$

La superficie couverte par ces sols est importante, malheureusement ils ne représentent qu'un intérêt médiocre pour la mise en valeur.

Les profils N° 313 et 273 sont décrits dans le chapitre relatif à l'étude des sols.

.../...

Résultats d'analyses

Profil N° 261

Profondeur	A %	L %	CO ₃ Ca total %	Cap. Ret	Pt de flétris. %
0- 5	46	27	26	26	14
5-65	49	26	29	27	15

La granulométrie de ces sols est très fine, le pourcentage des fractions inférieures à 20 μ est souvent supérieure à 70 %. En été, ces sols présentent un horizon d'une dizaine de centimètres constitué d'agrégats argileux de 1 mm, très consistants. Les horizons profonds sont indurés et compacts, des fentes de retrait importantes apparaissent. A l'observation, de tels horizons paraissent assez imperméables. Après une pluie, les mottes se délitent et donnent naissance aux petits agrégats décrits précédemment qui collés sur la surface de la motte lui donnent un aspect moucheté caractéristique. Les tests de stabilité des agrégats et de perméabilité donnent des résultats très défavorables ($\log 10 I_s = 1,25$ à $1,40 - \log 10 K = 1,40$ à $1,10$). D'autre part si l'on observe un profil après une pluie importante, on constate que l'induration des horizons a totalement disparu, ces derniers sont humides et plastiques.

Le complexe absorbant de ces sols contient généralement un taux appréciable de sodium échangeable, dépassant 15 % dans les horizons profonds du sol. La présence d'une nappe phréatique, plus ou moins salée, à plus ou moins grande profondeur, provoque l'accumulation de sels solubles et l'apparition d'hydromorphie.

Nous avons considéré que seuls les sols présentant une profondeur minimum de 80 cm de sol sain, exempt de salinité, d'alcalisation et d'hydromorphie pouvaient être irrigués sous certaines conditions. Nous avons tenu à distinguer dans la carte d'aptitude les sols où les phénomènes défavorables commencent à apparaître au delà de 1 m - 1,20 m de ceux où ces derniers apparaissent au-delà de 80 cm. Les premiers ont été classés en D₀ C₅ les seconds en D₀ C₅ pat. Toutefois, il conviendra de ne considérer l'irrigation que comme une irrigation d'appoint (D₀) dont le mode sera choisi en fonction des caractères particulièrement défavorables de ses sols. Il sera indispensable avant toute irrigation d'établir

un réseau de canaux d'assainissement de façon à évacuer les eaux superficielles le profilage des champs sera bénéfique. Seules les cultures fourragères donneront des résultats acceptables et permettront une amélioration progressive des caractéristiques physiques.

Nous avons classé l'aptitude culturale de ces sols, en culture non irriguée, dans la catégorie C₃ lorsque les symptômes d'hydromorphie commencent à apparaître à 1,20 m en, C₃₋₄ lorsque ces derniers apparaissent dès 80 cm. Nous ne pensons pas que ces sols puissent être plantés en culture non irriguée; en effet les quelques champs de poiriers que nous avons observés étaient toujours très médiocres; les plantations exigeraient dans de tels sols des précautions innombrables pour de très maigres résultats.

Actuellement, ces sols sont cultivés en céréales et fourrages, les champs sont parfois aménagés en billons, on pourra continuer de telles cultures avec un choix plus judicieux des espèces. Il sera indispensable de pratiquer pour lutter contre les inondations le modelé des champs et d'établir des fossés d'assainissement.

Les sols non irrigables, convenant plutôt en culture en sec aux fourrages.

{ E non irrigable }
{ C₄ (non irrigué) }

L'ensemble des sols alluviaux hydromorphes et sols hydromorphes dont les caractères d'hydromorphie, de salinité et d'alcalisation commencent à apparaître à moins de 80 cm n'ont pas été considérés comme irrigables et classés en culture non irriguée, dans la catégorie C₄ fourrages).

Résultats d'analyses :

Profil N° 302

Profondeur	Conduc. mmhos/cm	Cl meq/l	Na/T %
3-47	2,2	19	11,8
57-67	12,5	102	26

Profil N° 101

Profondeur.	Conduc. mmhos/cm	Cl meq/l	Na/T %
0-10	2,7	20	8,5
10-30	2,7	20	10,8
30-50	2,7	20	10,8
50-75	5,2	35	24

La profondeur de ces sols est évidemment moindre, mais leurs caractères sont assez voisins de ceux des sols examinés précédemment.

Ces sols sont soumis à l'influence d'une nappe plus ou moins profonde et sont inondés durant une partie de l'année. Il sera nécessaire de prévoir un assainissement général accompagné d'un modelé des champs (billons).

Le second objectif de l'agronome sera l'amélioration de la structure et partant de la perméabilité par apport d'amendements organiques et minéraux. Aussi les fourrages seront les cultures les mieux adaptées à de tels sols.

La mise en valeur des sols halomorphes -

Catégories $\left\{ \begin{array}{l} E = \text{non irrigable} \\ C_4 \text{ Pat - Pat - non cultivables} \end{array} \right.$

Nous examinerons successivement le cas des sols à alcalis peu salés dans la catégorie C_4 Pat; ensuite, celui des sols salés à alcalis où seuls des pâturages pourront être aménagés, enfin celui des zones non cultivables à cause d'une très forte accumulation de sels dès la surface.

1) Les sols à alcalis peu salés - catégorie C_4 Pat (en culture non irriguée)

Ces sols ne présentant pas une accumulation de sels assez forte en surface pour empêcher toute culture, ils sont parfois cultivés en céréales (orge notamment). Souvent, la végétation naturelle qui y pousse comporte des graminées qui pourraient constituer des pâturages de moyenne à bonne qualité (Phalaris - fétuque) Mr. NOVIKOFF pense que si, un appoint d'eau peut être apporté pour le débarrage de la végétation, la fétuque devrait être choisie; dans le cas contraire on retiendra phalaris.

Il est évident que pour ces sols également, l'assainissement sera nécessaire.

2) Les sols à alcalis salés - catégorie Pat (en culture irriguée)

L'assainissement de ces sols n'amènera qu'une diminution faible de la concentration en sels. En conséquence, les pâturages seront constitués soit de fétuque ou de phalaris soit d'agropyrum elongatum pour des conductivités plus fortes (10 - 20 mmhos/cm) ou enfin d'atriplex parviflorus (NOVIKOFF). Il sera important de soigner la préparation de la surface du sol en vue de la levée, et de brûler au préalable la végétation existante (NOVIKOFF).

Une partie de l'ensemble de ces sols sont à hydromorphie totale, et inondés pendant une partie de l'année.

3) Les sols à alcalis fortement salés - catégorie non cultivable
(en culture non irriguée)

La concentration en sels atteint un degré tel (conductivité supérieure à 40 mmhos/cm) qu'il n'est plus possible de les aménager en pâturages.

Les sols à aménager en vue de la lutte contre l'érosion
par ruissellement

Une partie des sols non évolués (ou peu évolués) sur marnes situés dans les Djebels Assafir et Cheggaga ont été étudiés dans cette étude. La topographie de la région intéressée par ces sols est telle que l'érosion y est très intense. Il importe de les aménager en banquettes de protection contre l'érosion, plantées en olivier (des aménagements de ce genre ont été commencés) ou en bandes alternées cultivées.

VI - CONCLUSION :

Sous le climat relativement humide de la région de Mateur, les sols situés sur les piedmonts sont soumis à une érosion intense; ils évoluaient autrefois en sols rouges méditerranéens, depuis la disparition de la végétation naturelle, ils se sont dégradés et présentent actuellement une pédogénèse de type calcimorphe.

Les influences des climats des différentes périodes du quaternaire sont marquées par l'existence de croûtes et encroûtements calcaires d'âge différents, de dépôts rubéfiés et de matériaux noirs dont la tirsification, développée durant la phase la plus récente du quaternaire, varie d'intensité avec la topographie et la nature du matériau originel.

La configuration et l'hydrographie de la plaine sont telles que l'évacuation des eaux superficielles et le drainage se font mal. Constitués d'alluvions souvent très argileuses, les sols de la plaine sont soumis à l'influence d'une nappe phréatique salée, plus ou moins proche de la surface. Il en résulte des phénomènes de gleyfication accompagnés de phénomènes de salinité et d'alcalisation devenant prépondérants dans certains sols.

Certaines terres pourront recevoir avec un minimum d'aménagement une irrigation qui permettra des cultures arbustives, beaucoup d'autres ne pourront recevoir qu'une irrigation d'appoint.

Pour une grande partie des terres, le problème essentiel sera celui de leur assainissement accompagné d'un modelé des champs; l'amélioration de la stabilité de leur structure et de leur perméabilité par introduction dans les assolements de cultures fourragères, par un travail au sol adéquat et par un apport d'amendements organiques sera ensuite le principal objectif de l'agronomie.

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

GEOLOGIE :

- 1 - BUROLLET P.F = Etude géologique des Bassins mio-pliocènes du Nord-Est de la Tunisie (Annales des Mines et de la géologie N° 7 - 1951)
- 2 - CAILLEUX.A = Initiation à l'étude des sables et des galets (C.D.U -
& TRICART PARIS)
- 3 - SOLIGNAC. M = Etude géologique de la Tunisie septentrionale (Thèse)
(Service des Mines de Tunisie 1927).

PHYTOSOSIOLOGIE :

- 4 - GOUNOT. M = Contribution à l'étude des groupements végétaux mes-sicoles et rudéraux de la Tunisie. (Anales du Service Botanique de Tunisie - Vol. 31)
- 5 - NOVIKOFF. G = Les Associations halophiles de Tunisie.
(S.S.E.P.H. - ES N° 10)

PEDOLOGIE :

- 6 - BOULAINÉ. J = Etude des sols de la plaine du chéelif.
(S.E.S. Travaux de la Section
d'Agrologie et de Pédologie -
Alger 1957)
- 7 - FINIELZ. H = Note sur les sols de la Plaine de Mateur
(S.S.E.P.H)
- 8 - Bulletin de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc.
Travaux de la Section de Pédologie (Tomes 13-14 1958-
1959)

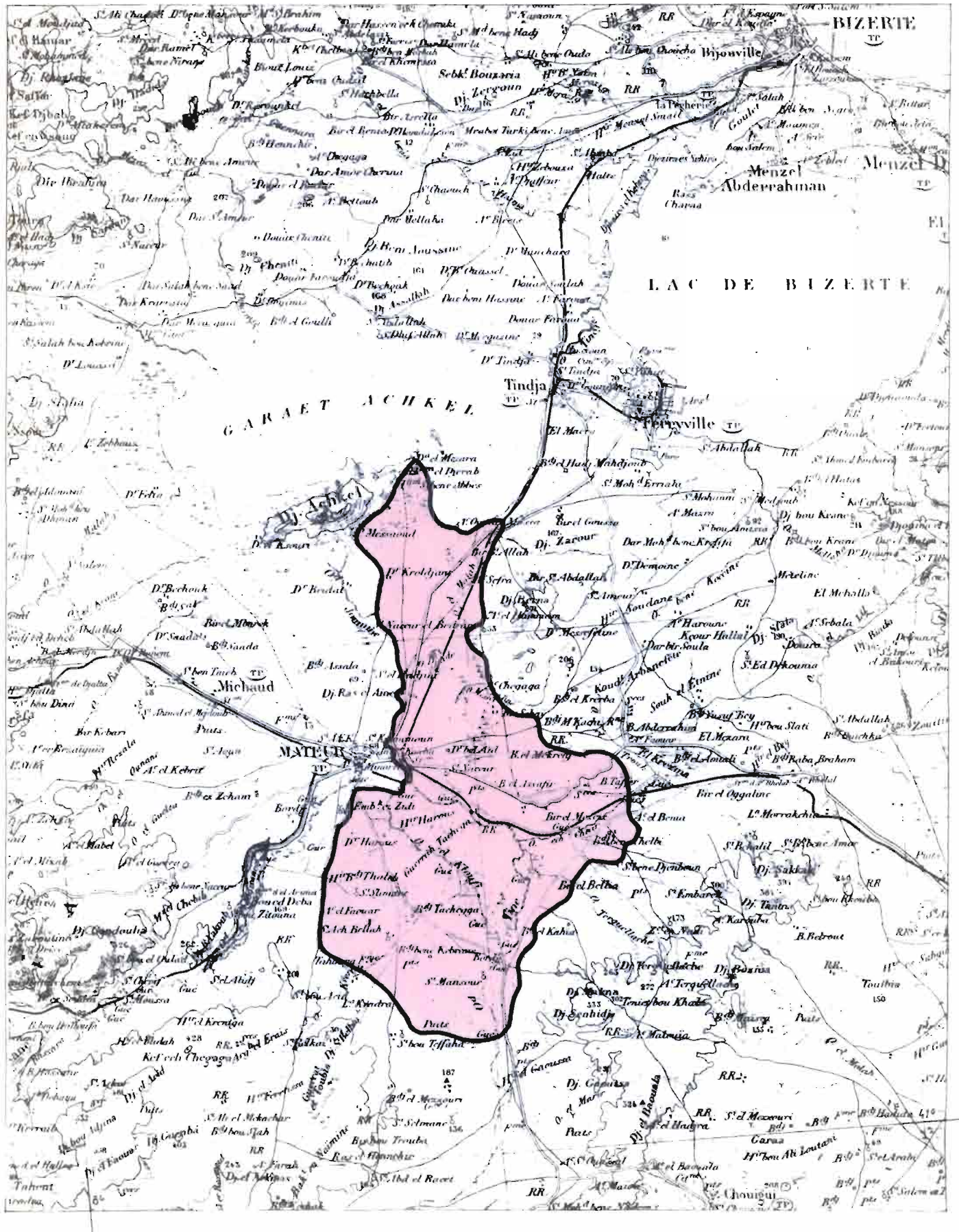
PIECES ANNEXEES

- 1) Plan de situation. (Echelle 1 : 200.000)
- 2) Carte pédologique. (Echelle 1 : 50.000)
- 3) Carte des aptitudes des sols aux cultures en sec. (Echelle 1 : 50.000)
- 4) Carte des aptitudes des sols aux cultures irriguées. (Echelle 1 : 50.000)
- 5) Carte des perméabilités: méthode Porchet. (Echelle 1 : 50.000)
- 6) Carte des perméabilités: méthode Hooghodt. (Echelle 1 : 50.000)
- 7) Climogramme de Mateur.
- 8) Rose des vents.(région de Mateur)
- 9) Résultats d'analyse

PERIMETRE DE MATEUR (OUED TINE)

PLAN DE SITUATION

ECHELLE 1:200.000



PERIMETRE DE MATEUR (OUED TINE)

CARTE PEDOLOGIQUE

Par A. MORI, Pédologue - O.R.S.T.O.M. (Août 1962)

REPUBLIQUE TUNISIENNE
SECRETARIAT D'ETAT A L'AGRICULTURE

ECHELLE 1 : 50.000

H. E. R.
SECTION SPECIALE D'ETUDES DE PEDOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

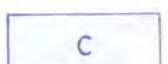
LEGENDE

(CLASSE; SOUS-CLASSE; Groupe; sous-groupe; Famille; Feuille)

SOLS NON EVOLUES



Sols bruts d'érosion régosols



Sols bruts d'apport (colluviaux) colluvieux

SOLS PEU EVOLUES



Sols peu évolués d'érosion régosoliques

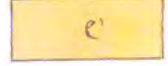


Sols peu évolués d'apport (alluviaux) bien drainés
sols peu évolués d'apport (alluviaux) mal drainés
sols peu évolués d'apport (alluviaux) tirés
sols peu évolués d'apport (alluviaux) à caractère d'hydromorphie, de salinité et d'alcalisation en profondeur

SOLS CALCIMORPHES



Rendzines sur croûte ou encroûtement



Rendzinoformes sur croûte ou encroûtement sur argile ou marne



Sols bruns calcaires sur croûte ou encroûtement sur argile ou marne



Sols bruns calcaires hydromorphes sur croûte ou encroûtement

SOLS A III III S DOUX



Sols bruns méditerranéens sur croûte ou encroûtement

SOLS A HYDROXYDES



Sols rouges méditerranéens sur croûte ou encroûtement colluvions recalcitrées

SOLS HALOMORPHES



Sols à alcalis peu salés (2 - 4 mmhos/cm)



Sols (> 4 mmhos/cm)

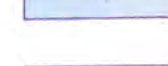


Sols à alcalis salés et à hydromorphie totale

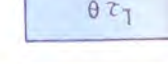
SOLS HYDROMORPHES



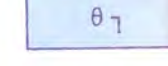
Hydromorphie de tirsification d'origine topographique sols noirs hydromorphes proprement dits



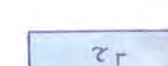
Sols fortement tirsifiés



Sols faiblement tirsifiés



d'origine pétrographique sols de tirs



Sols faiblement tirsifiés

HYDROMORPHIE A GLEY



Sols à hydromorphie de profondeur salés à alcalis en profondeur

matériau original rubéfié
matériau original tirsifié
matériau original non différencié
matériau original divers

matériau original rubéfié
matériau original tirsifié
matériau original non différencié

matériau original rubéfié

nature et profondeur de la croûte ou de l'encroûtement en anse

à hydromorphie à gley de surface et de profondeur à hydromorphie à gley de profondeur

faiblement salés

fortement salés

faiblement salés

fortement salés

salé à alcalis en profondeur

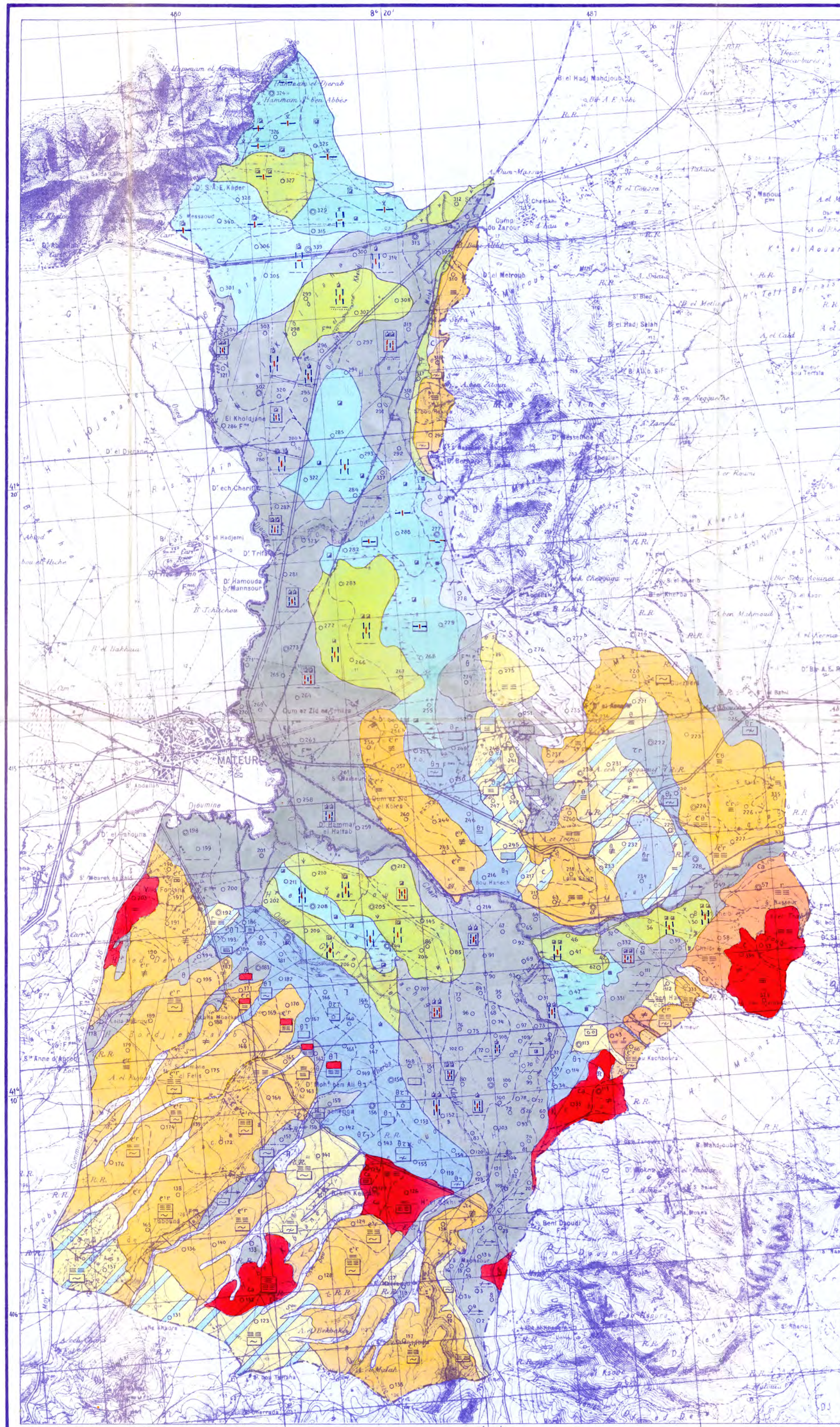
sol enterré alcalisation en profondeur

sur sol enterré sur croûte ou encroûtement

sur croûte ou encroûtement sur argile sur sol enterré

(cf. annexe pour intensité et profondeur des horizons salés et hydromorphes)

(cf. annexe pour intensité et profondeur des horizons salés et hydromorphes)



ANNEXES

CROUTE ET ENCROûTEMENT CALCAIRE

PROFONDEUR (cm)	CROUTE	CROUTE DEMANTELEE	ENCROûTEMENT	GALETS ENCROûTES
10 - 40	≡	≡	≡	≡
40 - 80	≡	≡	≡	≡
80 - 120	≡	≡	≡	≡
> 120	≡	≡	≡	≡

HYDROMORPHIE

↔ Mauvais drainage

Hydromorphie de tirsification

θ

Hydromorphie à gley de surface

v v

Hydromorphie temporaire

Hydromorphie à gley de profondeur

PROFONDEUR (cm)	TACHES	FAIBLEMENT GLEYFIE	FORTEMENT GLEYFIE	GLEY TYPIQUE
10 - 40				
40 - 80				
80 - 120				
> 120				

Hydromorphie totale

⊗ Le signe inférieur variant

— avec l'intensité de l'hydromorphie

SALINITE (conductivité en mmhos/cm) ET ALCALISATION

PROFONDEUR (cm)	0 - 4	4 - 10	10 - 20	20 - 80	> 80	ALCALISATION
EN SURFACE	□	□	□	□	□	□
10 - 40	□	□	□	□	□	□
40 - 80	□	□	□	□	□	□
80 - 120	□	□	□	□	□	□
> 120	□	□	□	□	□	□

Matériau originaux

r Rubéfié

θ Tirsifié

Non différencié

Roches

~ Marne

Argile

Sable

o o o Cailloutis de profondeur

Texture

— Argileuse

— Argilo-limoneuse

— Argilo-sableuse

— Argileuse avec horizon

— Sableux à moins de 1 m

Autres signes

□ Sol enterré

R Ruines

Ca Recalcitrant

o Profils non décrits dans la notice.

⊗ Profils décrits dans la notice.

PERIMETRE DE MATEUR (OUED TINE)

CARTE DES APTITUDES DES SOLS AUX CULTURES EN SEC

Par A. MORI, Pédologue - O. R. S. T. O. M. (Août 1962)

Echelle 1 : 50.000

H. E. R.
SECTION SPECIALE D'ETUDES DE PEDOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

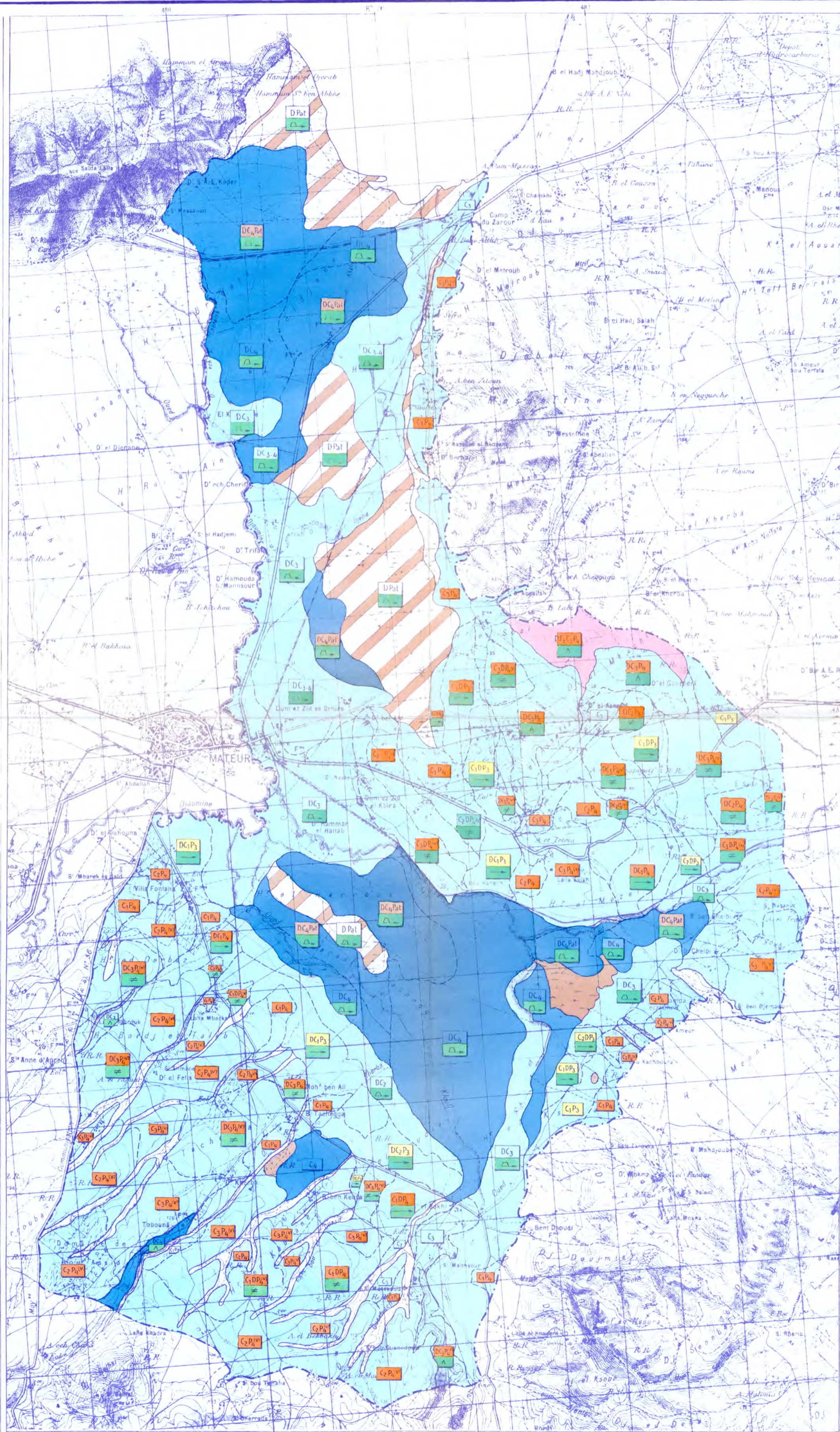
REPUBLIQUE TUNISIENNE
SECRETARIAT D'ETAT A L'AGRICULTURE

LEGENDE

SUPERFICIES (en Ha.)	CATEGORIES	APTITUDES	CARACTERISTIQUES DES SOLS
1182 ha		Sols de bonne ou moyenne qualité pour les cultures annuelles, de qualité moyenne pour les cultures arborescentes.	Sols firsifiés, alluviaux, rouges méditerranéens - profonds (80 - 1, 20 m) - sables - argileux en surface, en général, argileux en profondeur.
1466 ha		Sols de bonne qualité pour les cultures annuelles, de qualité moyenne pour les cultures arborescentes.	Sols firsifiés, rouges méditerranéens, bruns méditerranéens, colluviaux - profondeur moyenne (40-60 cm) existence parfois d'une croûte ou encroûtement - sable-argileux en surface en général, argileux en profondeur - calcaires.
1382 ha		Sols de qualité moyenne à passable pour les cultures annuelles, moyenne pour les cultures fourragères, de qualité médiocre pour les arborescentes (convient à la vigne).	Sols de rendzines, rendzinitiformes, sols bruns calcaires (hydromorphes ou non) - peu profonds (20-30 cm) sur croûte, encroûtement ou marnes, sable-argileux - calcaires.
2930 ha		Sols de qualité passable pour les cultures annuelles de qualité moyenne pour les cultures fourragères de qualité médiocre pour les cultures arborescentes.	Sol peu évalué d'érosion sur marnes.
255 ha		Sols de qualité moyenne pour les cultures annuelles.	Sols fortement firsifiés avec calcification en profondeur - argilo-sableux en surface, argileux en profondeur - peu calcaires.
2297 ha		Sols de qualité passable pour les cultures annuelles, convenant mieux aux cultures fourragères.	Sols alluviaux hydromorphes, sables à alcalis à plus de 80-100 cm très argileux - calcaires.
1748 ha		Sols de qualité passable à médiocre pour les cultures annuelles convenant mieux aux cultures fourragères.	Sols alluviaux hydromorphes, sables à alcalis à moins de 80-100 cm très argileux - calcaires.
1411 ha		Sols de qualité très médiocre pour les cultures annuelles et fourragères utilisables pour les pâturages.	Sols à alcalis peu salés (conductivité en surface < 4 mmhos/cm) Sols hydromorphes sables à alcalis à faible profondeur.
1270 ha		Sols utilisables pour des pâturages à aménager.	Sols salés à alcalis.
157 ha		Sols à utiliser en forêts ou pâturages en les aménageant pour la lutte contre l'érosion par ruissellement.	Sols peu évalués, argilo-sableux dans des zones à pente forte.
143 ha		Sols non cultivables.	Sols salés à alcalis (conductivité supérieure à 40 mmhos/cm)
14.241 ha			

TRAVAUX D'AMENAGEMENT

- Travaux d'évacuation des eaux venues de l'extérieur, calibrage des lits d'oueds.
- Travaux d'assainissement et de lutte contre les inondations.
- Travaux de lutte contre l'érosion par nivellement.
- Travaux d'aménagement indispensables.
- Travaux de décroûtage.



PERIMETRE DE MATEUR (OUED TINE)

CARTE DES APTITUDES DES SOLS AUX CULTURES IRRIGUEES

Par A. MORI, Pédologue - O. R. S. T. O. M. (Août 1962)

H. E. R.
SECTION SPECIALE D'ETUDES DE PEDOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

ECHELLE 1 : 50.000

REPUBLIQUE TUNISIENNE
SECRETARIAT D'ETAT A L'AGRICULTURE

LEGENDE

SUPERFICIES (en Ha.)	CATEGORIES	APTITUDES	CARACTERISTIQUES DES SOLS
316 ha	DA ₂	Sols convenant aux cultures arbustives, maraichères et annuelles.	Sols faiblement tirés - profonds (+ 1, 20 cm) - sablo-argileux en surface, argileux en profondeur - peu calcaires - perméables.
1752 ha	DC ₁₂₃ -M ₂₃ -B ₃	Sols convenant aux cultures annuelles, maraichères et médiocrement aux cultures arbustives.	Sols tirés et tira - sols alluviaux - sols rouges méditerranéens (80 - 120 cm).
412 ha	DC ₁₂ -M ₂₃	Sols convenant aux cultures annuelles, fourragères et maraichères.	Sols rouges méditerranéens ou bruns méditerranéens ou bruns calcaires - 40 à 60 cm de profondeur - croûte ou encroûtement calcaires en profondeur - sablo-argileux, argileux en profondeur - calcaires.
2643 ha	D ₀ C ₄	Sols convenant médiocrement aux cultures annuelles et fourragères. (Irrigation d'appoint par aspersion)	Sols rendziformes ou sols bruns calcaires - peu profonds (20 - 30 cm) - croûte démantelée ou encroûtement en profondeur - sablo-argileux - calcaires.
2136 ha	D ₀ C ₅	Sols ne convenant qu'aux fourrages. (Irrigation d'appoint adaptée aux sols très lourds)	Sols alluviaux hydromorphes - salés à alcalis à plus de 80-100 cm très argileux - calcaires - peu perméables.
167 ha	DC ₅	Sols ne convenant qu'aux fourrages.	Sols noirs hydromorphes - nappe aux environs de 1 m - salés à alcalis en profondeur.
630 ha	D ₀ C ₅ Pat	Sols ne convenant qu'aux fourrages ou à aménager en pâturages. (Irrigation d'appoint adaptée aux sols lourds).	Sols alluviaux hydromorphes - salés à alcalis à moins de 80 cm très argileux - calcaires - peu perméables.
6115 ha	E	Sols non irrigables en leur état actuel.	Sols à topographie accidentée, Sols à croûte calcaire à moins de 20 m, Sols hydromorphes, salés à alcalis à faible profondeur, Sols à alcalis peu salés ou salés.
14.171 ha			

SIGNES COMPLEMENTAIRES

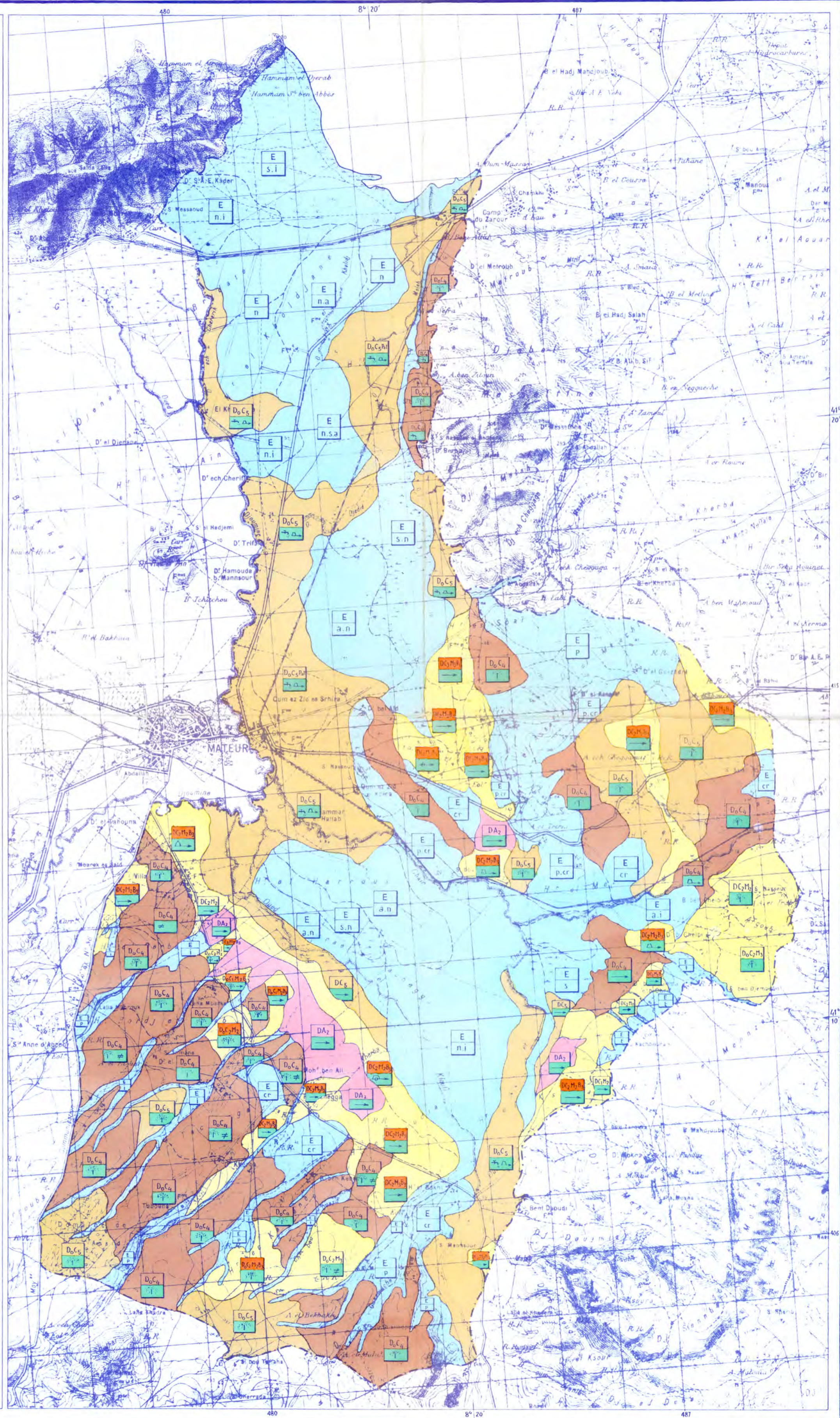
TRAVAUX D'AMENAGEMENT

- ≠ Travaux de décroûtage.
- Travaux de recalibrage des oueds et évacuation des eaux.
- ↔ Travaux d'assainissement et de lutte contre les inondations.
- Travaux de drainage.
- ↔ Travaux d'assainissement et de drainage.
- ☼ Irrigation par aspersion.
- ☼ Irrigation d'appoint adaptée aux sols lourds.
- Δ Enrichissement du sol (amendements - fumure).

NOTA - il sera nécessaire de prévoir pour les plantations des brise-vents.

SIGNES PARTICULIERS

- s : Salure en surface ou à faible profondeur.
- a : Alcalisation en surface ou à faible profondeur.
- n : Nappe.
- cr : Croûte calcaire à faible profondeur.
- p : Pente forte.
- t : Topographie accidentée.
- i : Zone inondable.



PERIMETRE DE MATEUR (OUED TINE)

CARTE DES PERMEABILITÉS

METHODE PORCHET

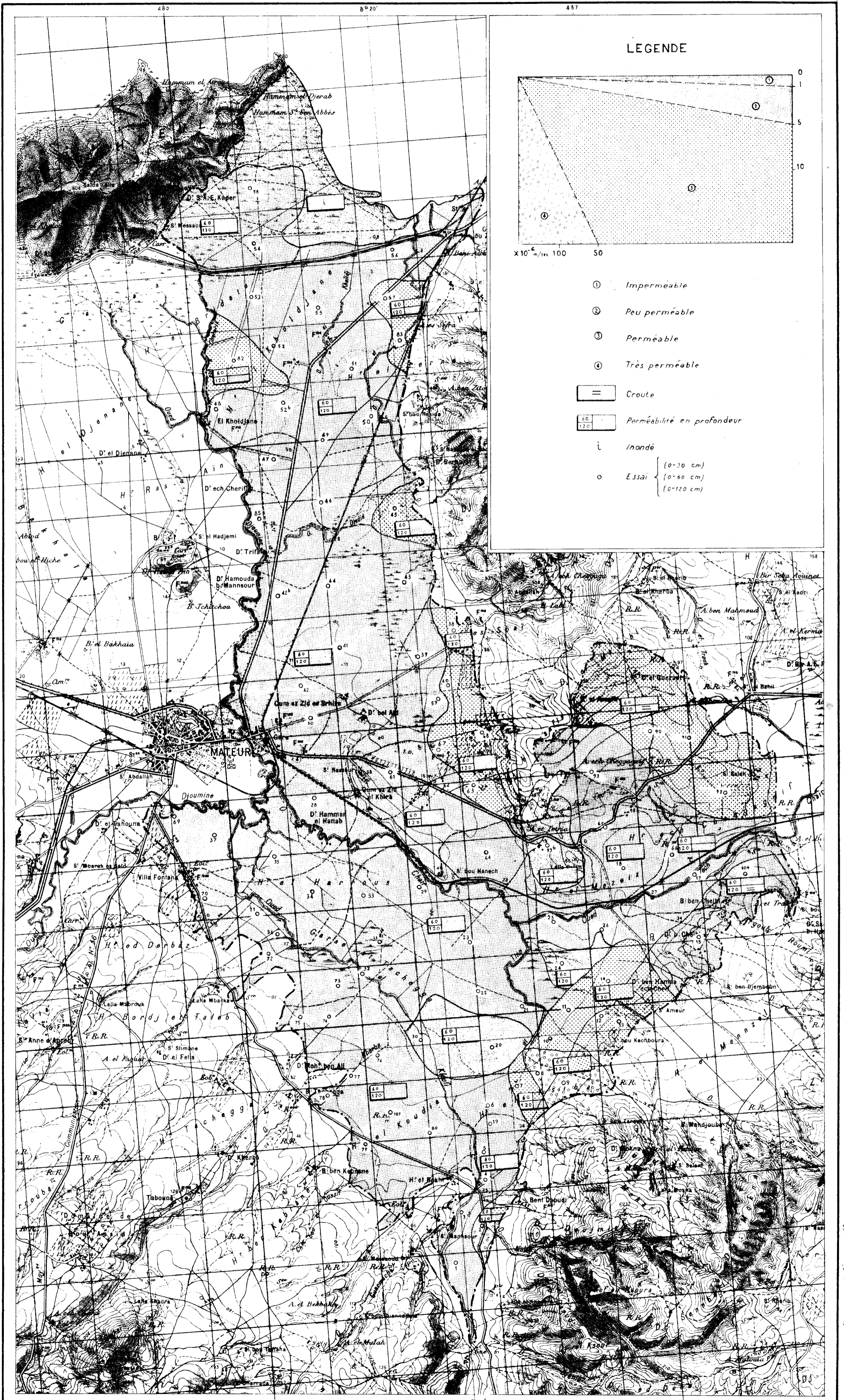
Par A. BRUSCARINO, Agent Technique S.O.G.E.T.H.A. (Oct. - Déc. 1962)

H. E. R.

SECTION SPECIALE D'ETUDES DE PEDOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

ECHELLE 1 : 50 000

REPUBLIQUE TUNISIENNE
SECRETARIAT D'ETAT A L'AGRICULTURE



PERIMETRE DE MATEUR (OUED TINE)

CARTE DES PERMEABILITÉS

METHODE HOOGHOUT

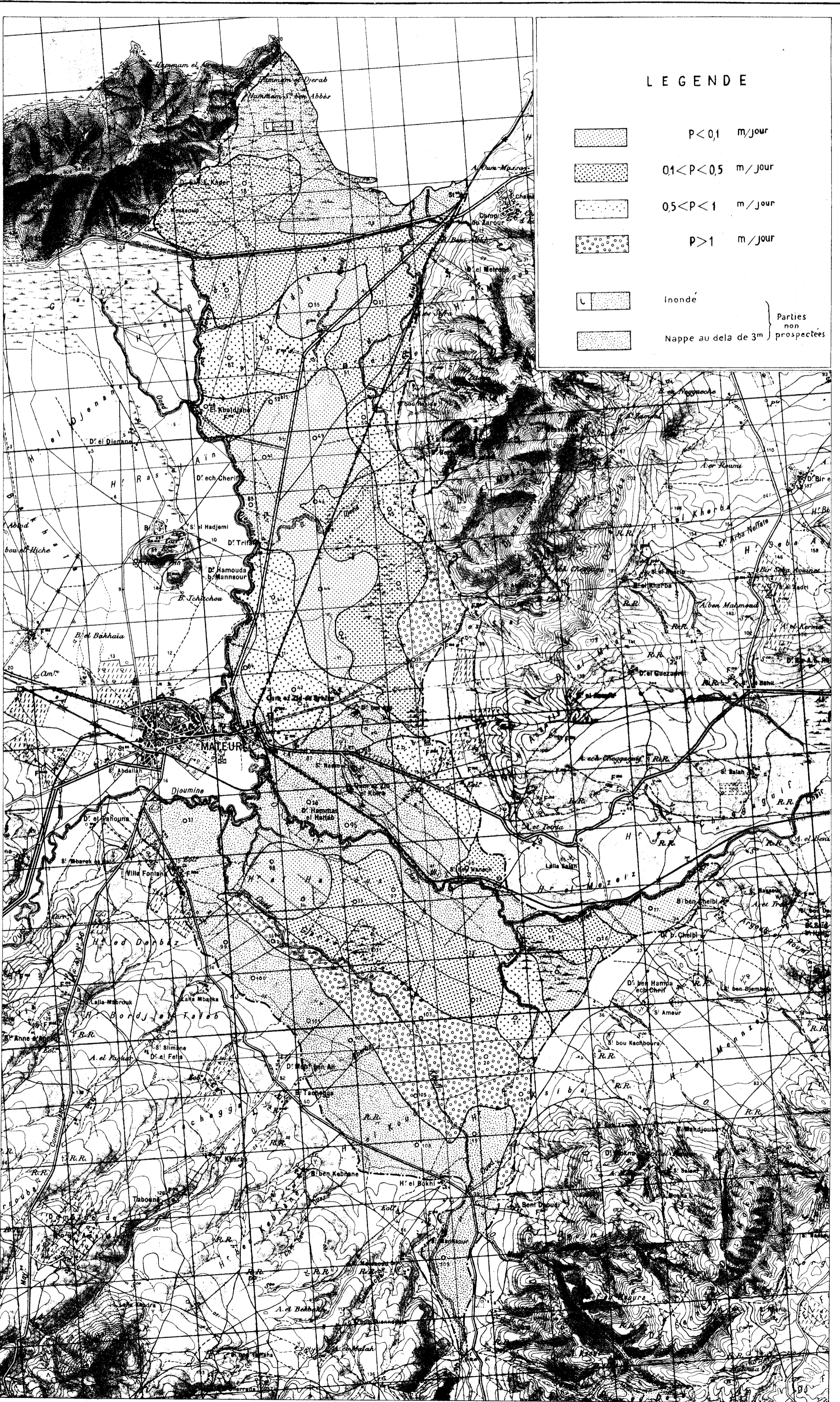
Par A. BRUSCARINO, Agent Technique S.O.G.E.T.H.A. (Oct. - Déc. 1962)

H. E. R.

SECTION SPECIALE D'ETUDES DE PEDOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

ECHELLE 1 : 50.000

REPUBLIQUE TUNISIENNE
SECRETARIAT D'ETAT A L'AGRICULTURE



MATEUR

$\varphi = 37^{\circ}4'$ $\lambda = 7^{\circ}18'$

H = 15m

T: 1900-1907/1930-49

P: 1900-1922/1929-51

Pa = 538mm

Ma = 24°1

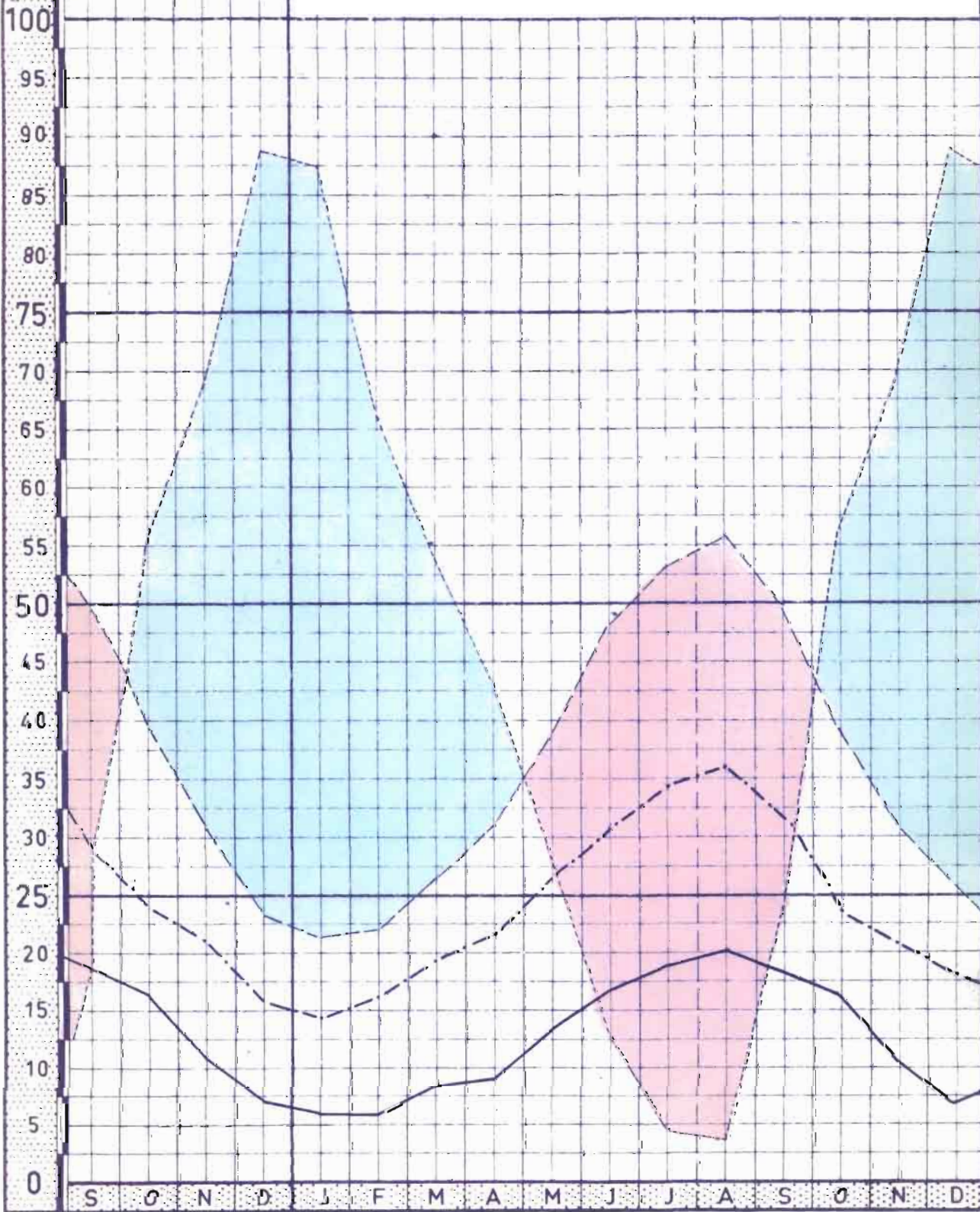
ma = 12°4

mj = 6°

Q = 441

LÉGENDE

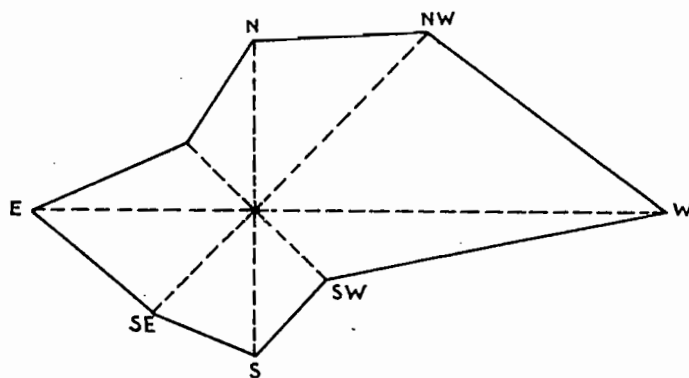
- Moyenne mensuelle de pluviométrie (en mm)
- Somme mensuelle des maxima et minima moyens
- Moyenne mensuelle des minima moyens (en °c)
- - - Moyenne mensuelle des maxima moyens (en °c)



ROSE DES VENTS

Région de Mateur

(obs:1929-49)



N° de l'échantillon	Profondeur	Granulométrie % de terre fine					pH	CO ₃ Ca total % (1)	SO ₄ % (1)	Gypse % (1) (SO ₄ Ca ₂ ,20)	Matière organique (1)	Carbone %	Saturation de la pate %	Conductivité mmhos/cm 25°	Sels solubles (dans l'extrait saturé dans l'extrait 1/10)						SAR (1)	Na/T Calculé	Stabilité Fe libre S	Log 10 S Fe total	Perméabilité K	Log 10 K				
		Argile %	Limons %	Sable très fin %	Sables fins %	Sables grossiers %									Cl me/l	SO ₄ me/l	CO ₃ H me/l	Ca me/l	Mg me/l	Na me/l										
		2 à 20	20 à 50	50 à 200	200 à 2000																									
<u>mm 2</u>																														
L 3	0- 25	50	33	8,5	4,0	1,5	8,10	32,7		2,07	1,20																			
2075	25- 45	45	36	8,5	4,5	1,5	8,56	33,6																						
2211	45- 95	48	28	10,5	8,0	2,0	8,38	31,9																						
<u>mm 6</u>																														
2183	0- 26																													
2271	26- 65	44	21	15,0	13,5	3,0	8,52	30,3																						
2270	65- 95	46	20	13,5	14,5	2,5	8,62	35,2																						
Q 1	95-120	40	22	14,5	15,5	4,0	8,58	27,8																						
Q 51	120-180	44	27	10,5	8,5	5,0	8,30	4,0																						
<u>mm 8</u>																														
Q 14	0- 20	35	26	20,0	15,0	3,0	8,24	47,5		2,74	1,59	48,8	0,96	5																
Q 20	20- 40	49	24	14,5	10,5	1,5	8,64	42,6				61,6	1,55	5																
Q 13	40-150	36	20	18,0	21,5	4,0	8,22	51,6				47,2	0,92	5																
Q 12	150-180	51	23	11,5	8,0	2,5	8,10	40,1																						
<u>mm 10</u>																														
L 4	0- 16	36	24	15,0	17,0	5,5	8,10	59,4	0,29	0,51																				
L 7	16- 23	36	24	15,5	16,5	5,5	8,08	59,8	0,33	0,59																				
<u>mm 13 b</u>																														
2643	0- 15	31	30	23,5	12,0	3,5	8,36	35,2		181	1,05	43,2	0,80	5																
2649	15- 34	33	30	22,0	12,0	3,5	8,20	34,8				47,2	0,74	5																
2640	34- 76	47	30	15,0	7,5	1,0	8,24	34,8				56,8	1,65	10																
2652	76-104	56	33	8,0	2,0	0,5	8,38	30,3				71,2	2,85	15																
2565	104	60	29	5,0	2,0	Traces	8,08	26,6																						
<u>mm 14</u>																														
R 17	0- 15	51	36	7,0	4,5	0,5	8,30	26,6		1,55	0,90	58,4	0,70	5																
R 49	15- 60	54	31	6,5	3,0	0,5	8,56	26,6				65,2	1,65	10																
R 22	60- 90	53	32	7,5	2,5	Traces	8,62	25,0				74,4	3,0	20																
R 30	90-120	53	32	8,5	3,0	0,5	8,40	25,4																						
R 18	120-158	46	31	11,5	8,0	1,5	8,28	26,6																						
<u>mm 15</u>																														
Q 59	0- 20	22	15	13,0	26,5	21,0	8,30	26,6		1,66	0,96	40,0	1,1	5																
Q 4	20- 40	19	9	12,0	34,0	23,5	8,36	29,5				40,0	0,84	5																
Q 5	40- 66	17	8	9,0	35,0	28,5	8,52	31,5				33,3	0,92	5																
Q 7	66-100	51	31	5,5	4,0	4,5	8,36	28,2																						
Q 60	100-120	46	30	11,5	8,0	2,0	8,24	29,9																						

(1) Résultats exprimés en % de terres fines.

N° de l'échantillon	Profondeur	Granulométrie % de terre fine					pH	CO ₃ Ca total % (1)	Matière organique (1)	Carbone %	Saturation de la pâte %	Conductivité mmhos/cm 25°	Sels solubles (dans l'extrait sat dans l'extrait 1/10)					SAR	Na/T/% calculé	Stabilité % S	Log 10 S Fer total (1) %	Perméabilité K	Log 10 K		
		Argile %	Limons %	Sable très fin %	Sables fins %	Sables grossiers %							Cl me/l	CO ₃ H me/l	Ca me/l	Mg me/l	Na me/l								
		2 u	20 u	50 u	200 u	2000 u																			
<u>mm 17</u>																									
M 97	0- 21	36	35	11,5	9,5	4,5	8,24	47,5	1,91	1,11															
2667	21- 68	49	28	8,5	10,0	2,0	8,32	40,5																	
M 42	68- 92	65	21	4,0	4,5	0,5	8,40	36,0																	
M 99	92-200	68	24	2,0	1,0	0,5	8,66	35,6																	
<u>mm 20</u>																									
Q 21	0- 22	42	42	9,5	2,5	0,5	8,30	31,5	1,71	0,99															
R 10	22- 60	46	34	11,5	4,5	0,5	8,38	33,6																	
Q 17	60-100	44	33	14,5	8,5	0,5	8,02	34,4																	
Q 79	100-132																								
Q 95	132-154	22	19	21,0	33,0	6,0	8,58	34,4																	
<u>mm 22</u>																									
R 53	0- 15	24	17	15,5	38,5	3,5	8,30	32,3	1,66	0,96	40,0	1,05	5												
R 11	15- 50	24	17	18,0	36,5	5,0	8,40	32,3			40,0	0,96	5												
R 40	50- 87	24	13	17,5	41,5	1,5	8,48	38,0			41,2	0,86	5												
<u>mm 24</u>																									
R 44	0- 10	27	25	22,5	19,5	4,0	8,42	30,1	2,17	1,26	42,0	1,2	10												
R 16	10- 34	30	22	21,0	21,0	5,0	8,42	31,4			40,0	0,78	5												
R 43	34- 54	28	17	19,5	25,0	9,0	8,46	32,6			40,0	0,76	5												
R 64	54- 90	41	32	15,5	8,0	1,5	8,24	30,1			60,0	2,50	15	2,3	10,0	14,5	11,1	3,2	3,2						
<u>mm 26</u>																									
R 24	0- 10	27	25	20,5	18,0	6,5	8,34	32,6			40,8	1,25	10												
R 12	10- 55	26	16	16,0	28,0	12,5	8,52	35,5			40,0	0,80	5												
R 45	55- 95	20	11	16,5	37,0	14,0	8,54	38,0			40,0	0,84	5												
R 28	95-135	13	7	6,5	46,5	26,5	8,62	33,8																	
R 62	135-180	18	10	17,5	50,5	4,0	8,54	36,7																	
<u>mm 27</u>																									
R 32	0- 85	51	36	6,0	1,5	0,5	7,96	26,8			57,6	10,5	80	1,8	59,0	39,5	37,4	5,3	6	2,19	1,34	1,83	1,26		
2150	85-120	59	37	3,0	1,0	traces	8,32	24,3			80,0	8,0	45	2,0	29,5	42,5	40,0	6,7	7,7	3,48	1,54	0,54	0,73		
1452	120-195																								
<u>mm 29</u>																									
R 36	0- 35	36	41	11,5	8,0	1,5	8,78	14,0	2,28	1,32	60,4	2,2	10	6,1	5,5	3,0	15,0	7,3	8,4						
R 52	35-100	39	35	12,0	9,5	2,5	8,60	16,1			66,8	4,8	35	2,9	6,0	8,0	28,8	11,1	13,1						
1468	100-170	42	29	13,5	8,0	2,5	8,98	16,5			68,8	2,7	15	2,9	5,0	7,0	28,8	12	14						
1463	170-200	41	20	13,0	14,0	8,0	0,40	7,0																	

(1) Résultats exprimés en % de terres fines.

N° de l'échantillon	Profondeur	Granulométrie % de terre fine					Capacité de rétention(1)	Point de flétrissement (1)	pH	CO ₃ Ca total % (1)	SO ₄ % (1)	Gypse % (1) (SO ₄ Ca 2H ₂ O)	Saturation de la pâte %	Conductivité mmhos/cm 25°	Sels solubles (dans l'extrait sat dans l'extrait 1/10)					SAR	Na/T/% calculé	Na/T dosé					
		Argile %	Limon %	Sable très fin %	Sables fins %	Sables grossiers %									Cl	CO ₃ H	Ca	Mg	Fa								
		2 u	20 u	50 u	200 u	2000 u									me/l	me/l	me/l	me/l	me/l								
<u>mm 31</u>																											
O 90	0- 25	39	37	14,0	7,0	1,5	35,0	19,0	8,50	28,0	Traces	56,0	1,7	10													
O 91	25- 40	42	35	11,0	8,0	1,5	34,0	18,5	8,36	27,6	Traces	59,6	2,8	20	1,6	14,0	6,5	15	4,7	5,2	9,4						
O 97	40- 60	46	34	14,5	2,5	4,0	31,0	16,8	8,36	30,1	Traces	59,2	4,3	30	1,4	17,0	13,0	21,2	5,6	6,5	13,9						
O 92	60- 80	30	20	11,0	12,5	25,5	25,5	13,8	8,60	34,7	0,25	48,8	5,1	40	1,6	14,0	15,0	35	9,2	10,8	19,2						
O 96	80-125	68	24	2,5	0,5	1,5			8,40	25,6	1,28	82,8	10,5	40	1,2	39,0	53,5	65	9,6	11,1	22,2						
<u>mm 34</u>																											
O 72	0- 15	30	35	14,5	12,0	5,5			8,18	17,7																4,8	
O 73	15- 40	35	31	14,5	13,0	5,5			8,18	17,7																4,0	
O 74	40- 80	44	24	13,5	12,5	5,0			8,10	16,9																3,7	
O 75	80-140	48	22	14,0	11,5	4,5			8,10	14,8																3,9	
O 71	140-200	55	22	12,0	9,0	1,5			8,06	15,2																	
<u>mm 43</u>																											
O 10	0- 25	30	35	13,5	12,5	7,0			7,96	8,6																	
O 11	25- 65	39	31	11,0	11,5	6,5			8,20	23,1																	
O 19	65-180	41	32	8,5	8,0	9,5			8,08	34,2																	
<u>mm 39</u>																											
P 24	0- 20	41	37	11,0	6,5	2,0			8,10	24,7	0,49	57,6	1,7	5													
P 85	50- 60	48	30	10,0	7,0	3,0			8,22	26,4	0,33	56,8	0,94	5													
<u>mm 39</u>																											
P 86	70- 80	48	28	9,0	8,0	6,5			8,16	28,0	0,37	66,0	0,56	5													
P 81	80-130	41	24	12,5	17,0	6,5			8,30	28,0	0,37	66,0	0,56	5													
<u>mm 41</u>																											
O 12	0- 15	46	36	7,0	5,0	3,0			8,24	19,0	Traces	63,6	0,90	5													
P 26	15- 65	56	30	6,0	4,5	1,0			8,20	22,7	0,25	68,0	10,0	70	1,2	33,0	46,0	57,5	9,3	10,9							
O 1	65- 80	54	29	9,0	5,5	1,5			8,26	22,7	0,70	71,2	10,5	65	1,4	36,0	55,0	62,5	9,3	10,9							
<u>mm 47</u>																											
350	0-25	46	46	5,5	0,5	Traces			8,26	27,7	0,54	78,4	12,0	75	1,5	40,0	40,0	80	12,7	14,7							
1313	25-70	55	36	5,0	0,5	Traces			8,42	26,0	0,74	80,0	19,5	120	1,5	39,5	51,0	175	26,1	27							
<u>mm 52</u>																											
6	0-20	30	45	17,0	6,5	1,0			8,46	16,8	0,33	49,6	1,3	10													
752	20-80	41	35	16,0	8,0	1,0			8,12	21,4	0,45	53,2	2,7	20	2,0	12,0	9,0	12,5	3,9	4,1							
<u>mm 50</u>																											
3015	0-15	45	42	10,5	1,5	0,5			8,34	10,9	0,37	69,6	2,15	15	3,0	4,5	4,5	11,2	5,3	5,9							
1314	15-45	39	46	10,0	1,5	1,0			8,70	16,8	0,29	72,8	4,2	25	2,0	4,5	4,5	25	11,9	13,9							
1315	45-120	47	39	8,5	2,0	1,0			8,84	19,7	Traces	80,0	2,1	15	3,7	2,5	2,5	17,5	11,7	13,7							

(1) Résultats exprimés en % de terre fine

N° de l'échantillon	Profondeur	Granulométrie % de terre fine									pH 1/2,5	CO ₃ Ca total	Matière organique (1)	Saturation de la pâte %	Conductivité mmhos/cm 25°	Cl	I S	Log 10 IS	K	Log 10 K
		Argile %	Limon %	Sable très fin %	Sables fins		Sables grossiers													
					2 µ	20 µ	50 µ	100 µ	200 µ	500 µ										
<u>mm O.T 222</u>																				
M 36	0- 15	41	18	14,5		16		7,0			8,6	2,0	2,41				1,99	1,3	7,97	1,90
37	15- 45	57	15	12		11		2,0			8,7	2,0	3,12							
54	45- 85	58	13	12,5		9,5		4,0			8,7	3,2	1,72							
55	95-110	61	9	14,5		8,0		3,5			8,7	4,8								
56	110-160	47	23	10,5		10		8,5				33,6								
<u>mm O.T 229</u>																				
H 45	10- 30	38	20	14		17,5		8,5				32,4	2,41	44	0,63	2,0	1,19	1,08	36,64	2,57
J 58	30- 55	51	17	11		15,5		5,0				30,8		48	1,75	6,0				
" 39	60-100	37	30	8,5		15		8,0				56,4		48	0,60	3,0				
" 55	100-120	28	37	9,0		16		6,0				52,8		50	0,59	2,0				
" 57	120	35	45	9,5		4,5		4,0				62,8		48	0,88	4,0				
<u>mm O.T 249</u>																				
H 194	0- 25	36	17	26		13,5		2,5				12,4								
H 23	25- 55	51	9	23		10,5		1,5				17,2								
I 58	55- 85	54	13	17,5		8,5		1,5				18,0								
<u>mm O.T 252</u>																				
1312	0- 40	31	11	37,5		12		3,5				3,2								
182	40- 60	50	14	18,5		8,5		4,0				25,6								
118	60-100	41	29	10		10,5		7,5				60,4								
<u>mm O.T 203bis</u>																				
M 17	0- 20	6	11	7	10	24	26,5	15,5	1,0			72,0								
18	20- 80	12	19	10,5	8	15	17	13,5	3,5			68,4								
19	> 80	4	4	6	4	13,5	41,5	17	2,5			33,2								
<u>mm O.T 231</u>																				
2433	35- 70	31	38	12,5		7,5		11,5				67,2								
2140	70-105	9	33	8,5		10,5		36,5				87,6								
2454	105-170	47	24	14		8,5		3,5				39,4								
<u>mm O.T 273</u>																				
780														52	0,59	8				
396														54	2,45	16				
345														60	11	69				
117														62	12,5	84				
<u>mm O.T 277</u>																				
1235	3- 7											24,8		56	70,6	890	52,28	2,72	0,88	0,94
755	7-30											23,2		52	70,6	910				
859	30-55											22,0		60	60	715				
1313	55-80											22,4		60	60,1	710				
2257	80-115											24,0		64	50	570				
2478	115-180											24,4		65	40,5	460				

(1) Résultats exprimés en % de terre fine

