

Etude préliminaire à une étude sur
l'évolution du profil hydrique sous
culture irriguée de coton à la station
expérimentale de SOUHELA.

CARACTERISTIQUES DU SOL
SOU MIS A L'IRRIGATION
SOUS CULTURE DE COTON.

++*+*+*

R. MOREAU

Novembre 1971.

C. E. S. T. O. M. Fonds Documentaire

N° : 29577a1
Cote : B

Afin d'éliminer dans la mesure du possible les zones les plus hétérogènes pour choisir l'emplacement des 4 blocs destinés à l'étude sur l'évolution du profil hydrique, une étude préliminaire du sol a été effectuée en creusant 6 tranchées régulièrement réparties sur la surface de la parcelle A11 réservée aux essais sur le coton pour l'année 1971.

A l'exception de l'extrémité Nord-Ouest de la parcelle où existent des lentilles gravelo-caillouteuses, le sol est relativement homogène. Nous nous limiterons donc à l'étude de 2 profils : SOA 1 et SOA 2, observés à proximité de l'emplacement de la culture de coton destinée à notre étude. Ces 2 profils sont par ailleurs très représentatifs de la parcelle.

I - CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES.

Description du profil SOA 1.

Surface plane. Jachère travaillée; motteux. Jeunes pieds de moutarde et de trèfle.

- 0 - 15 cm. Assez humide. Brun rougeâtre un peu foncé : 5 YR 4/4-3/4 (1). Sablo-argilo-limoneux. Horizon de travail (disques), à mottes assez fondues, grandes cavités, nombreux débris végétaux en voie de décomposition ; les mottes s'écrasent assez facilement en libérant des polyèdres anguleux (1 cm) et terre fine grumeleuse. Cohésion assez faible. Porosité bonne. Activité biotique bonne et bien répartie. Enracinement facile des jeunes plantes. Limite de travail brutale.
- 15 - 65 cm. Encore humide. Brun rougeâtre : 5 YR 4/4 ; plus foncé sur les 10 cm supérieurs (transition avec l'horizon supérieur) ; s'éclaircit à la partie inférieure par enrichissement en engainements clairs autour des pores. Limono-argilo-sableux à sablo-argilo-limoneux. Structure moyennement développée, polyédrique irrégulière (1-3 cm). Cohésion assez faible. Porosité et activité biotique bonnes. Enracinement herbacé assez bon et bien réparti. Limite régulière sur 5 cm.
- 65 - 75 cm. Sec. Brun clair : 7,5 YR 6/5 ; mais hétérogène à grandes taches gris clair, fines taches rouille, amas calcaires blanchâtres, avec trame de terre brune présentant des traces d'activité biotique nombreuses. Limono-argilo-sableux. Structure moyennement à assez bien développée, polyédrique irrégulière (0,5 à 3 cm). Cohésion d'ensemble assez forte par endroit. Porosité et activité biotique bonnes. Nombreuses traces de racines herbacées localisées dans les zones d'activité biotique. Limite régulière peu contrastée.
- 75 - 82 cm. Légèrement humide. Brun : 7,5 YR 4/4. Sablo-limoneux, s'appauvrissant en argile vers le bas. Structure mal développée, éclats anguleux se réduisant en polyèdres irréguliers (3-5 cm). Cohésion assez faible. Porosité et activité biotique bonnes (galeries, turricules). Enracinement associé aux zones d'activité biotique. Limite brutale sur 2 cm.

(1) : MUNSELL Soil Color Charts.

82 - 130 cm. Moyennement humide. Brun rougeâtre foncé : 2,5 YR 3/4-2/4, avec petites taches et concrétions noires (Mn ?) inférieures à 0,5 cm, et quelques taches diffuses claires (amas calcaires). Argilo-limono-sableux. Structure bien développée, polyédrique irrégulière (1-3 cm, parfois d'avantage), en assemblage compact; les zones de contact entre les polyèdres sont planes et légèrement brillantes, sous l'effet d'un tassement dû au gonflement à l'état humide. Cohésion moyenne des éléments structuraux. Porosité et activité biotique très bonnes. Enracinement faible. Limite très progressive.

130 - 150 cm. Semblable à l'horizon précédent par la couleur de fond, mais on ne trouve que quelques taches noires, engainements calcaires nombreux autour des pores et présence de granules bruns. Texture sensiblement moins argileuse, rares petits graviers patinés. Structure comparable mais cohésion moins forte, terre fine facilement libérée en petits grumeaux. Porosité assez bonne, activité biotique moins nette. Peu de racines.

Description du profil SOA 2.

Surface du sol semblable à celle du profil SOA 1, avec en plus la présence de jeunes soucis.

0 - 15 cm. Horizon de travail, humide, identique à l'horizon 0 - 15 cm du profil SOA 1.

15 - 65 cm. Humide. Brun rougeâtre : 5 YR 4/4 plus foncé à la partie supérieure (transition); quelques petites taches claires diffuses, surtout autour des pores, devenant plus nettes vers le bas. Sablo-argilo-limoneux à limono-argilo-sableux. Structure paraissant assez bien développée, polyédrique émoussée à tendance grumeleuse (0,1-3 cm). Cohésion faible. Porosité et activité biotique bonnes. Enracinement herbacé assez bon et bien réparti. Quelques traces de charbon. Limite régulière très progressive.

65 - 80 cm. Sec. Brun clair : 7,5 YR 6/4, à engainements blanchâtres très fins autour des pores. Limono-argilo-sableux à limono-sableux. Massif à cohésion moyenne; éclats irréguliers. Porosité tubulaire et activité biotique bonnes. Enracinement herbacé moyen limité aux zones d'activité biotique. Limite régulière assez brutale.

80 - 135 cm. Moyennement humide. Brun rougeâtre foncé : 2,5 YR 3/4-2/4, légèrement hétérogène à taches diffuses brun saumonées avec quelques fines taches noires. Argilo-limono-sableux. Structure bien développée, polyédrique irrégulière (1-4 cm), en assemblage compact, faces de contact légèrement brillantes entre les polyèdres. Cohésion des éléments structuraux moyenne (sans doute forte à sec). Porosité et activité biotique bonnes. Enracinement faible limité à quelques galeries. Limite régulière progressive.

135 - 150 cm. Assez semblable à l'horizon précédent; mais couleur plus hétérogène à amas calcaires et taches noires souvent légèrement indurées (tendance concrétion friables). Texture devenant moins argileuse vers le bas. Structure comparable mais moins bien développée. Cohésion plus faible. Porosité et activité biotique assez bonnes. Enracinement faible.

A l'exception de l'horizon sablo-limoneux 75-82 cm du profil SOA 1 qui n'apparaît pas dans le profil SOA 2, les deux profils sont morphologiquement tout à fait comparables. Ils révèlent la superposition brutale de deux types de matériaux nettement distincts par leur texture et leur couleur :

- A la partie supérieure (jusqu'à 80 cm): un matériau sablo-limono-argileux à limono-argilo-sableux, avec une proportion d'argile légèrement décroissante vers le bas.

- A la partie inférieure : un matériau nettement plus rougeâtre et argileux que le précédent : argilo-limono-sableux. La proportion d'argile devient aussi moins importante vers le bas.

Dans les deux types de matériaux des formes d'accumulations calcaires (engainements, amas, parfois granules) se manifestent avec plus de netteté vers la base.

La porosité notée dans la description des profils n'est que la macroporosité visible à l'œil nu; elle est largement dépendante de l'activité biotique dans ces sols. Elle ne permet pas d'apprécier la porosité totale du sol, qui constitue une caractéristique hydro-dynamique des plus importantes, et doit être estimée par des mesures physiques. Cependant les caractéristiques physiques observées dans les profils (texture, structure) permettent déjà d'envisager une discontinuité de la dynamique de l'eau correspondant à la superposition des deux types de matériaux.

II - CARACTERISTIQUES ANALYTIQUES.

Les analyses ont été effectuées au laboratoire de la Direction de la Mise en Valeur à Rabat. Les fiches analytiques des 2 profils SOA 1 et SOA 2 sont jointes à cette note.

Granulométrie.

Les diagrammes granulométriques (fig.1) illustrent bien la différence texturale entre les 2 types de matériaux superposés qui se manifeste par une proportion d'argile nettement plus importante dans le matériau profond, compensée par une diminution du pourcentage de sables. On remarque aussi la grande richesse en sable fin qui caractérise l'horizon 75-82 cm du profil SOA 1, inexistant dans le profil SOA 2. Les deux diagrammes sont par ailleurs très comparables : légère diminution du taux d'argile et de sables vers le bas, dans chacun des deux matériaux, avec augmentation correspondante du taux de limon.

Humidité équivalente. Point de flétrissement. Eau utile.

Les valeurs obtenues pour l'humidité équivalente et l'humidité au point de flétrissement traduisent aussi l'existence de deux matériaux distincts. Les valeurs relativement plus élevées obtenues pour le matériau profond correspondent bien à une plus grande richesse en argile dans ce dernier. Mais, à l'exception de l'horizon sableux 75 - 82 cm de SAO 1, les pourcentages

d'eau utile sont voisins et ne marquent pas la différence entre les deux matériaux.

Ces caractéristiques sont parmi les plus importantes pour la dynamique de l'eau dans le sol, et il conviendra de les étudier plus en détails dans l'étude consacrée à l'évolution du profil hydrique.

Matière organique et azote totale.

Le sol est pauvre en matière organique et en azote. Le taux d'humification est bas, traduisant une décomposition avancée de la matière organique (mois de février). Cependant, une grande partie des débris végétaux mal décomposés observés dans l'horizon de travail a dû être rejeté avec le refus à 2 mm.

La répartition de la matière organique suivant la profondeur présente un caractère isohumique net (fig.2). Un léger accroissement dans le matériau profond pourrait être plus accentué si nous avions analysé la tranche immédiatement située au-dessous de 80 cm; ce décrochage permet de supposer l'existence d'un ancien sol, plus ou moins érodé puis recouvert.

Calcaire.

Le sol n'est que faiblement calcaire; mais le profil calcaire marque très bien la différence entre les deux matériaux (fig.2). On observe un léger gradient calcaire, avec accumulation vers 50-70 cm dans le matériau supérieur. Le gradient de calcaire est beaucoup plus accusé dans le matériau profond.

Phosphore et potasse.

Le sol semble assez bien pourvu en ces éléments. L'augmentation relative des formes assimilables à la partie supérieure du matériau profond pourrait aussi traduire la présence d'horizons supérieurs d'un ancien sol recouvert.

Complexe absorbant.

Les valeurs de la capacité d'échange sont sensiblement plus élevées dans le matériau profond surtout à sa partie supérieure plus argileuse (cependant les résultats obtenus pour l'échantillon 100-115 cm de SOA 1 ne semblent pas très représentatifs).

Dans l'ensemble, la proportion de magnésium échangeable parmi les autres bases échangeables est très basse, et des risques de carence en cet élément sont à craindre; mais dans certains horizons de SOA 1 cette proportion apparaît au contraire élevée.

Le sodium échangeable est relativement plus important dans le profil SOA 1, mais ne présente pas de dangers au-dessus de 80 cm. (Na/V/6 %). Dans le matériau profond les valeurs apparaissent excessives et l'alcalisation est à craindre (cette dernière est à peu près assurée dans l'échantillon 97 - 111 cm de SOA 1).

pH.

Le pH est nettement basique. Les valeurs les plus faibles s'observent dans l'horizon de surface : 8,3 - 8,4; puis

elles augmentent vers la profondeur ; elles sont élevées dans le matériau profond du profil SOA 1 et correspondent bien aux proportions de sodium échangeable plus importantes à ces niveaux, traduisant aussi l'alcalisation.

Salure.

Il n'y a pas de salure dans ces profils.

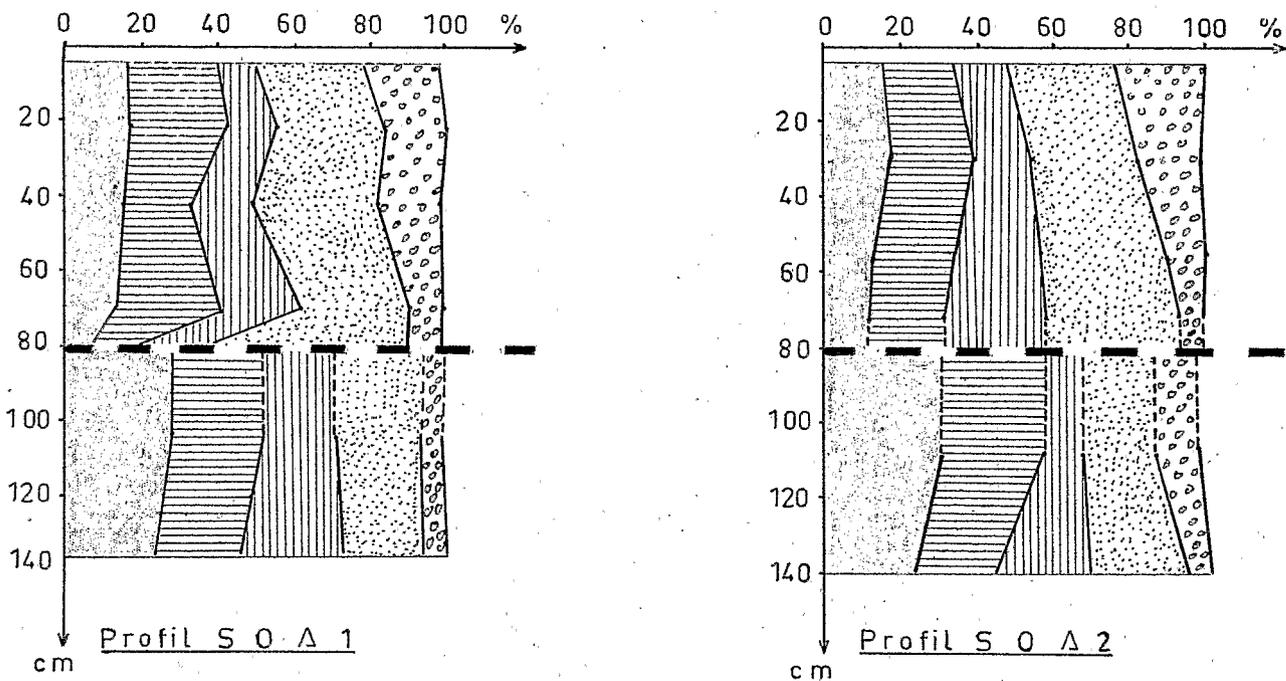
III - CONCLUSIONS.

Les données analytiques confirment parfaitement l'étude morphologique pour conclure à l'existence de 2 types de matériaux distincts correspondant à la superposition de deux sols d'âge différent.

La répartition isohumique de la matière organique du sol et l'existence d'un gradient de calcaire net dans le matériau supérieur sont les caractères d'un sol brun isohumique. Dans le matériau profond, la décarbonation relativement accentuée de la partie supérieure indiquerait une évolution pédogénétique un peu plus poussée.

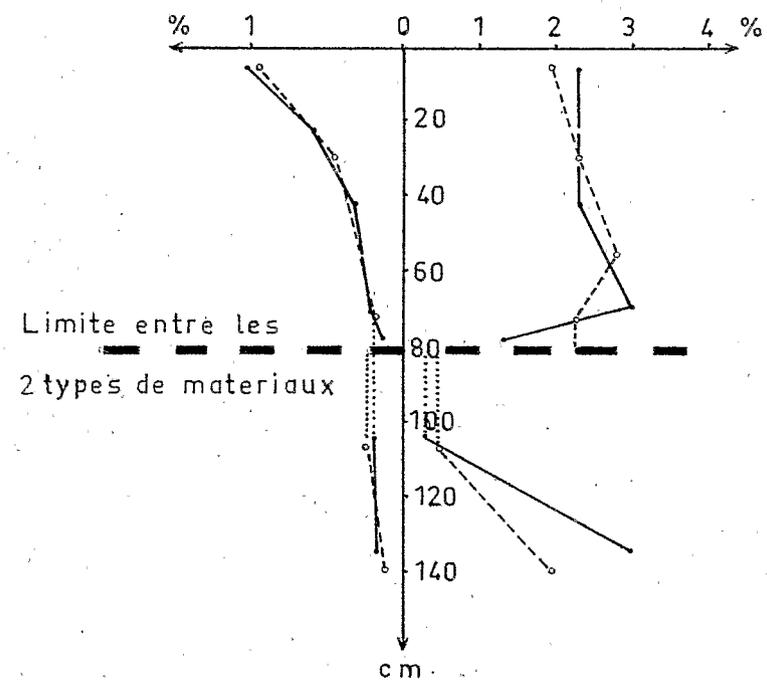
La différence de nature entre les 2 types de matériaux au-dessus et au-dessous de 80 cm se traduit par des caractéristiques morphologiques et analytiques distinctes. Elle doit aussi entraîner dans chacun de ces matériaux un comportement différent vis-à-vis de l'eau, qui pourra être précisé par l'étude de l'évolution du profil hydrique dans le sol.

Fig 1
- GRANULOMETRIE -



-  Argile
-  Limon fin
-  Limon grossier
-  Sable fin
-  Sable grossier

Fig 2
- MATIERE ORGANIQUE - - CALCAIRE TOTAL -



-FICHE ANALYTIQUE-

N° PROFIL : SOA 1

TYPE DE SOL :

	10	11	12	13	14	15	16
N° Echantillon	10	11	12	13	14	15	16
Profondeur cm	0-10	14-24	35-50	65-75	75-82	97-111	130-140
Refus 2 mm %	0	0	0	0	0	0	0
Humidité %	1,6	1,5	1,3	1,4	1,2	1,6	1,8
CO ₃ Ca % total	2,30	2,30	2,32	2,02	1,32	0,80	2,00
ANALYSE MECANIQUE							
Argile %	17,0	17,8	15,7	14,0	8,1	24,9	21,4
Limon fin %	23,4	26,2	18,4	24,5	11,9	23,9	25,7
Limon grossier %	10,2	12,9	15,7	21,1	19,9	19,8	25,2
Sable fin %	22,2	24,6	32,8	24,9	51,0	22,6	21,2
Sable grossier %	19,4	16,6	17,2	9,8	9,6	5,4	6,1
MATIERE ORGANIQUE							
Mat. Organique totale %	1,03	0,60	0,32	0,22	0,15	0,20	0,18
Mat. Humiques ()							
Carbone g/100							
Azote g/100	0,63	0,46	0,28	0,22	0,11	0,17	0,16
C/N	3,5	4,6	6,4	5,7	8,2	5,7	6,9
ACIDE PHOSPHORIQUE							
P2 O5 Total g/100	2,06	2,17	1,77	1,77	1,62	1,43	2,20
P2 O5 act. g/100	0,395	0,320	0,260	0,190	0,280	0,416	0,235
F E R Potasse							
F ₂ O ₃ libre g/100 K ₂ O total %	2,90	3,82	3,12	3,42	1,80	3,52	3,64
F ₂ O ₃ total g/100 K ₂ O act. %	0,24	0,21	0,14	0,12	0,09	0,16	0,12
Fer libre/fer total							
BASES TOTALES ME pour 100 g de SOL ()							
Calcium							
Magnésium							
Potassium							
Sodium							
BASES ECHANGEABLES ME pour 100 g de sol.							
Calcium	6,8	5,6	2,8	4,4	6,8	2,0	6,0
Magnésium	0,4	2,8	2,6	2,2	0,4	5,2	2,0
Potassium	0,58	0,46	0,29	0,25	0,13	0,33	0,26
Sodium	0,48	0,50	0,60	0,60	0,42	2,75	0,95
S	8,26	9,46	4,29	8,45	4,87	16,23	9,28
S/T - V %	9,00	10,00	8,50	9,00	4,00	12,00	10,50
ACIDITE ALCALINITE							
pH eau	8,4	8,6	8,6	8,8	8,8	9,0	9,0
KCl							
SOLUTION DU SOL							
Conductivité mmhos. (Ext 115)	0,10	0,05	0,14	0,12	0,05	0,15	0,14
Extrait sec. mg/100g sol %	0,32	0,28	0,44	0,32	0,22	0,48	0,44
BILAN IONIQUE en ME par 100 g.							
Chlorures							
Sulfates							
Carbonates							
Bicarbonates							
Calcium							
Magnésium							
Potassium							
Sodium							
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES.							
Poids spéc. réel	2,66	2,41	2,73	2,68	2,72	2,68	2,46
Poids spéc. appar							
Porosité %							
pF3 Humidité équivalente	15,7	15,9	14,5	15,6	9,9	18,8	18,6
pF4,2 point de flétrissement	4,8	5,0	4,5	3,8	3,5	4,9	5,4
pF2,5							
Eau utile %	10,9	10,9	10,0	11,8	8,4	10,9	11,9
Instabilité structurelle ls							
Perméabilité Km./h.							

Analyses terminées le : 15 Novembre 1971 . . . au laboratoire de : D.M. Rabat.

-FICHE ANALYTIQUE-

TYPE DE SOL :

N° PROFIL : SOA 2

N° Echantillon	! 20 !	! 21 !	! 22 !	! 23 !	! 24 !	! 25 !	! !	! !
Profondeur cm	! 0-10 !	! 25-35 !	! 50-60 !	! 67-77 !	! 100-115 !	! 135-145 !	! !	! !
Refus 2 mm %	! 0 !	! 0 !	! 0 !	! 0 !	! 0 !	! 0 !	! !	! !
Humidité %	! 1,1 !	! 1,2 !	! 1,3 !	! 1,6 !	! 1,4 !	! 1,7 !	! !	! !
CO ₃ Ca % total	! 1,95 !	! 2,30 !	! 2,80 !	! 2,25 !	! 0,45 !	! 1,95 !	! !	! !

	ANALYSE MECANIQUE								
Argile %	! 14,9 !	! 17,7 !	! 14,2 !	! 11,9 !	! 31,4 !	! 23,8 !	! !	! !	
Limon fin %	! 19,7 !	! 21,0 !	! 19,5 !	! 20,3 !	! 27,1 !	! 21,7 !	! !	! !	
Limon grossier %	! 13,4 !	! 15,9 !	! 23,5 !	! 26,1 !	! 4,9 !	! 25,0 !	! !	! !	
Sable fin %	! 28,5 !	! 27,6 !	! 33,3 !	! 36,0 !	! 19,3 !	! 25,8 !	! !	! !	
Sable grossier %	! 23,8 !	! 16,5 !	! 10,2 !	! 6,0 !	! 10,9 !	! 6,7 !	! !	! !	

	MATIERE ORGANIQUE								
Mat. Organique totale %	! 0,45 !	! 0,47 !	! 0,28 !	! 0,19 !	! 0,24 !	! 0,13 !	! !	! !	
Mat. Humiques (—)	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	
Carbone %/oo	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	
Azote %/oo	! 0,65 !	! 0,35 !	! 0,21 !	! 0,20 !	! 0,25 !	! 0,16 !	! !	! !	
C/N	! 8,5 !	! 7,9 !	! 7,9 !	! 6,1 !	! 5,6 !	! 8,1 !	! !	! !	

	ACIDE PHOSPHORIQUE								
P2 O5 Total %/oo	! 2,42 !	! 1,88 !	! 1,66 !	! 1,72 !	! 1,58 !	! 1,82 !	! !	! !	
P2 O5 acti.) %/oo	! 0,432 !	! 0,260 !	! 0,080 !	! 0,175 !	! 0,416 !	! 0,260 !	! !	! !	

	F E R								
F ₂ O ₃ libre %/oo K ₂ O total	! 4,69 !	! 4,79 !	! 3,24 !	! 4,04 !	! 5,48 !	! 5,07 !	! !	! !	
F ₂ O ₃ total %/oo K ₂ O assi.	! 0,33 !	! 0,19 !	! 0,16 !	! 0,14 !	! 0,25 !	! 0,15 !	! !	! !	
Fer libre/fer total	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	

	BASES TOTALES ME pour 100 g de SOL (—)								
Calcium	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	
Magnésium	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	
Potassium	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	
Sodium	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	

	BASES ECHANGEABLES ME pour 100 g de sol.								
Calcium	! 5,40 !	! 7,20 !	! 6,80 !	! 5,20 !	! 8,00 !	! 7,60 !	! !	! !	
Magnésium	! 1,20 !	! 0,40 !	! 0 !	! 0,40 !	! 1,20 !	! 1,60 !	! !	! !	
Potassium	! 0,70 !	! 0,41 !	! 0,34 !	! 0,29 !	! 0,54 !	! 0,31 !	! !	! !	
Sodium	! 0,08 !	! 0,22 !	! 0,17 !	! 0,08 !	! 0,37 !	! 0,37 !	! !	! !	
S	! 8,38 !	! 8,23 !	! 7,31 !	! 5,97 !	! 10,11 !	! 9,88 !	! !	! !	
S/T = V %	! 9,00 !	! 8,50 !	! 8,00 !	! 6,50 !	! 11,25 !	! 10,50 !	! !	! !	

	ACIDITE ALCALINITE								
pH eau	! 8,3 !	! 8,5 !	! 8,6 !	! 8,7 !	! 8,5 !	! 8,7 !	! !	! !	
KCl	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	

	SOLUTION DU SOL								
Conductivité mmhos (Ext. 1/5)	! 0,10 !	! 0,12 !	! 0,16 !	! 0,10 !	! 0,13 !	! 0,18 !	! !	! !	
Extrait sec. mg/100g sols %/oo	! 0,32 !	! 0,38 !	! 0,51 !	! 0,32 !	! 0,41 !	! 0,57 !	! !	! !	

	BILAN IONIQUE — en ME par 100 g.								
Chlorures	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	
Sulfates	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	
Carbonates	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	
Bicarbonates	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	
Calcium	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	
Magnésium	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	
Potassium	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	
Sodium	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	

	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES.								
Poids spéc. réel	! 2,74 !	! 2,74 !	! 2,76 !	! 2,72 !	! 2,71 !	! 2,68 !	! !	! !	
Poids spéc. appar	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	
Porosité %	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	
pF3 Humidité équivalente	! 14,8 !	! 15,3 !	! 15,3 !	! 15,0 !	! 19,3 !	! 16,8 !	! !	! !	
pF4,2 Point de flétrissement	! 4,3 !	! 3,7 !	! 3,9 !	! 3,0 !	! 8,0 !	! 7,1 !	! !	! !	
pF2,5	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	
Eau utile %	! 10,5 !	! 11,5 !	! 11,4 !	! 12,0 !	! 11,3 !	! 9,7 !	! !	! !	
Instabilité structurale ls	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	
Perméabilité Kem./h.	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	! !	

Analyses terminées le : 15 Novembre 1971. . . . au laboratoire de : DMU Rabat.