



MICROFICHE N°

00164

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F

1

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

Direction des Recherches en Eau et en Sol

DIVISION DES SOLS

CMDA 00164

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
UNITE DE RECHERCHE AGRICOLE

DE L'INFLUENCE DE LA NATURE DU SOL ET DE LA SAURE DE L'EAU D'IRRIGATION SUR LA QUALITE DES ORANGES MALTAISES DEMI-SANGUINE DE TUNISIE

Par S. KHALFALLAH, Ingénieur Principal,
Chef du Service Recherche et Expérimentation Pathologiques - D. R. E. S.
et M. LASRAM, Ingénieur Principal,
Chef du Laboratoire d'Arboriculture Fruitière - I. N. R. A. T.

ES - 94

REPUBLIQUE TUNISIENNE

1975

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

DIRECTION DES RESSOURCES
EN EAU ET EN SOL

DIVISION DES SOLS

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
CENTRE DE RECHERCHE EN EAU

DE L'INFLUENCE DE LA NATURE DU SOL ET DE LA SALURE DE L'EAU
D'IRRIGATION SUR LA QUALITÉ DES ORANGES MALTAISES DEMI-SANGUINE
DE TUNISIE.

Par S. KHALFALLAH, Ingénieur Principal,
Chef du Service Recherche et Expérimentation Pédologiques
D.R.E.S.

et M. LABRAM, Ingénieur Principal,
Chef du Laboratoire d'Arboriculture Fruitière
I. N. R. A. T.

E S - 94

INTRODUCTION.

Cette étude, entreprise depuis 1972, s'inscrit dans le cadre du plan de sauvegarde des agrumes du Cap-Bon et du Kornag. Ces régions agrumicoles étant déficientes en eau d'irrigation, des solutions provisoires ont été déjà adoptées en attendant la réalisation du plan Directeur des Eaux du Nord.

Le but de l'étude est d'analyser l'influence de la nature du sol et de la salure des eaux sur la qualité de la Maltaise et de contribuer ainsi à fixer le seuil de tolérance des agrumes à la salure de l'eau dans les conditions particulières à la Tunisie, sans que la qualité des fruits en soit affectée.

Sans partir d'expérimentation planifiée, nous nous sommes proposés de procéder à cette analyse de la qualité des fruits en partant d'un échantillonnage de vergers représentatifs des différents types de sol et de taux de salure des eaux dans les régions agrumicoles du pays.

I.- Caractéristiques des vergers étudiés.

L'étude a couvert les principales zones agricoles tunisiennes (Cap-Bon, Soukra, Mornag) offrant une gamme d'écarts de sols très variés.

Ces vergers sont constitués d'orangers (variété maltaise demi-sanguine) greffée sur bigaradier.

Les distances de plantations les plus fréquentes sont celles des 6×6 m et 7×7 m.

Les âges oscillent entre 12 et 14 ans. Les jeunes vergers qui ont moins de 20 ans sont peu représentés (tableau n° 1). Il s'agit donc d'orangerais en pleine production.

II.- Sols étudiés.

1° - Caractères généraux.

A.- Les sols des vergers du Cap-Bon.

Ils sont situés au Nord et au Nord-Est de la plaine de Grombalia.

Au Nord, dans la région de Soliman, les sols étudiés appartiennent à trois groupes :

- a - Sols peu évolués bien drainés
- b - Sols rouges méditerranéens non lessivés
- c - Sols bruns calcaires

a) Groupe des sols peu évolués

Ce sont des sols peu profonds (50 - 60 cm) formés sur les anciennes dunes encroûtées de Soliman, calcaires, de texture sableuse. Seul l'horizon de surface humifère a une couleur brun gris qui le distingue des horizons sous-jacents.

b) Groupe des sols rouges méditerranéens non lessivés

Ces sols caractérisés par une couleur rouge, une accumulation du calcaire en profondeur, une décomposition rapide de leur matière organique. La texture est sableuse, homogène sur l'ensemble du profil.

I.- Caractéristiques des vergers étudiés.

L'étude a couvert les principales zones agricoles tunisiennes (Cap-Bon, Soukra, Mornag) offrant une gamme d'écarts de sols très variés.

Ces vergers sont constitués d'orangers (variété maltaise demi-sanguine) greffée sur bigaradier.

Les distances de plantations les plus fréquentes sont celles des 6 x 6 m et 7 x 7 m.

Les âges oscillent entre 12 et 44 ans. Les jeunes vergers qui ont moins de 20 ans sont peu représentés (tableau n° 1). Il s'agit donc d'orangerais en pleine production.

II.- Sols étudiés.

1° - Caractères généraux.

A.- Les sols des vergers du Cap-Bon.

Ils sont situés au Nord et au Nord-Est de la plaine de Grombalia.

Au Nord, dans la région de Soliman, les sols étudiés appartiennent à trois groupes :

- a - Sols peu évolués bien drainés
- b - Sols rouges méditerranéens non lessivés
- c - Sols bruns calcaires

a) Groupe des sols peu évolués

Ce sont des sols peu profonds (50 - 60 cm) formés sur les anciennes dunes éoliques de Soliman, calcaires, de texture sableuse. Seul l'horizon de surface humifère a une couleur brun gris qui le distingue des horizons sous-jacents.

b) Groupe des sols rouges méditerranéens non lessivés

Ces sols caractérisés par une couleur rouge, une accumulation du calcaire en profondeur, une décomposition rapide de leur matière organique. La texture est sableuse, homogène sur l'ensemble du profil.

T A B L E A U - I -
- CARACTERISTIQUES DES VERGERS ETUDIES -

Région	Numéro d'ordre	Age en an-	Porte-ment (m)	Nature du sol	Qualité des oranges R.S g/l	Comportement des orangers
P - BON	1	39	6 x 6	sableuse	1,236	Vigueur bonne
	2	34	6 x 6	sablo-limoneuse	4,128	Vigueur médiocre
	3	32	5 x 5	sableuse	4,053	Vigueur moyenne
	3 bis	30	3 x 6	sableuse	0,705	Vigueur bonne
	4	34	6 x 6	sableuse	0,753	Vigueur bonne
	4 bis	29	8 x 8	sableuse	0,720	Vigueur très bonne
	5	36	6 x 6	sableuse	1,687	Vigueur bonne
	5 bis	25	7 x 7	sableuse	1,600	Vigueur bonne
MURA	6	31	6 x 6	sableuse	2,880	Vigueur bonne
	6 bis	33	6 x 6	sableuse	3,815	Vigueur bonne
	7	30	6 x 7	sableuse	5,287	Vigueur bonne
	8	34	6 x 6	sableuse	4,473	Vigueur médiocre
	8 bis	12	6 x 6	sableuse	3,053	Vigueur très bonne
MORUAG	9	21	8 x 8	Argileuse	1,328	Vigueur moyenne
	10	29	6 x 7,5	équilibrée	2,104	Vigueur bonne
	11	43	5 x 8	sablo-argileuse	2,365	Vigueur très bonne
	12	29	7 x 7	argilo-limoneuse	1,172	Vigueur bonne
	13	14	7 x 7	Argilo-limoneuse	1,132	Vigueur moyenne
	14	29	6 x 6	argilo-limoneuse	1,062	Vigueur bonne
	15	36	6 x 8	argileuse	0,752	Vigueur bonne
	16	24	6 x 6	argilo-limoneuse	1,376	Vigueur médiocre
	17	32	6 x 7	argilo-limoneuse	1,103	Vigueur bonne
	18	44	6 x 6	argilo-limoneuse	1,000	Vigueur bonne
MELIDIA	19	39	7 x 7	équilibrée	0,920	Vigueur bonne
	20	29	6 x 7	sablo-argileuse	1,115	Vigueur bonne
	21	34	6 x 6	sablo-argileuse	0,990	Vigueur bonne
	22	29	6 x 6	sablo-argileuse	0,820	Vigueur bonne
ATEUR	23	24	6 x 6	limon-argileuse	0,822	Vigueur bonne

c) Groupe des sols bruns calcaires

Ce sont des sols moyennement profonds, de texture grasseuse, au moins dans l'horizon de surface. Ils sont fortement calcaires et souvent très caillouteux.

Au Nord-Est, dans la région de Mancel Bou-Zelfa - Beni-Khalid, les sols sont peu évolués d'apport. Ils se sont formés pour la plupart sur des alluvions, provenant des massifs gréseux du miocène et du pliocène. Leurs caractères morphologiques et analytiques sont sensiblement identiques, représentés par une texture grossière généralement très accusée dans les 3 ou 4 premiers horizons, une teneur en CO_2 Ca très faible ou nulle et un pH alcalin.

Ces alluvions recouvrent souvent des sols enterrés, de granulométrie plus ou moins variable.

B.- Les sols des vergers du Mornag.

Ces sols se situent dans la plaine du Mornag et sur sa périphérie Sud et Sud-Ouest. Tous sont peu évolués d'apport. D'après leur tendance évolutive, on distingue :

- Les sols peu évolués d'apport, sains, de texture grossière ou moyenne, profonds, pas ou très peu calcaires.

- Les sols peu évolués d'apport avec des caractères plus ou moins accentués de vermiculisation (texture très fine, structure prismatique large présentant des faces de glissements en profondeur). Tous sont calcaires et peu perméables.

C.- Les sols des vergers de la Soukra.

Ils sont localisés sur les dunes anciennes de la Soukra, et se sont formés sur des alluvions marines ou fluvio-marines.

Ces alluvions sont constituées principalement de sable fin dont la teneur varie entre 60 et 70 %. La fraction argile + limon y est toujours très faible ($< 10\%$).

c) Groupe des sols bruns calcaires

Ce sont des sols moyennement profonds, de texture grumeleuse, au moins dans l'horizon de surface. Ils sont fortement calcaires et souvent très caillouteux.

Au Nord-Est, dans la région de Menzel Bou-Zelfa - Beni-Khalid, les sols sont peu évolués d'apport. Ils se sont formés pour la plupart sur des alluvions, provenant des massifs gréseux du miocène et du pliocène. Leurs caractères morphologiques et analytiques sont sensiblement identiques, représentés par une texture grossière généralement très accusée dans les 3 ou 4 premiers horizons, une teneur en CO_2 Ca très faible ou nulle et un pH alcalin.

Ces alluvions recouvrent souvent des sols enterrés, de granulométrie plus ou moins variable.

B.- Les sols des vergers du Mornag.

Ces sols se situent dans la plaine du Mornag et sur sa périphérie Sud et Sud-Ouest. Tous sont peu évolués d'apport. D'après leur tendance évolutive, on distingue :

- Les sols peu évolués d'apport, sains, de texture grossière ou moyenne, profonds, pas ou très peu calcaires.

- Les sols peu évolués d'apport avec des caractères plus ou moins accentués de vermiculisation (texture très fine, structure prismatique large présentant des faces de glissements en profondeur). Tous sont calcaires et peu perméables.

C.- Les sols des vergers de la Soukra.

Ils sont localisés sur les dunes anciennes de la Soukra, et se sont formés sur des alluvions marines ou fluvio-marines.

Ces alluvions sont constituées principalement de sable fin dont la teneur varie entre 60 et 70 %. La fraction argile + limon y est toujours très faible (< 10 %).

Les sols sont calcifères et leur pH est alcalin. Ils peuvent être profonds ou alors reposer sur un niveau de texture plus fine vers 1 m.

2°.- Les types de texture.

Malgré la grande diversité des sols, il est possible de les grouper en trois classes morphologiques en tenant compte essentiellement de leur texture (voir fig.1). Ce facteur peut être considéré comme essentiel; son rôle est considérable dans la détermination des propriétés physiques du sol, dont les conséquences pratiques pour les agrumes sont particulièrement importantes.

Ces classes sont les suivantes

- texture fine (F)
- Texture moyenne (M)
- Texture grossière (G)

III.- Les eaux.

1. La qualité des eaux d'irrigation

La façon la plus simple d'apprécier une eau pour l'irrigation est de déterminer soit sa conductivité électrique à 25° C, soit son résidu salin.

Les résultats obtenus dans tous les cas montrent que la conductivité et le résidu sec sont bien liés (fig n° 2).

Les données relatives aux déterminations effectuées sur les échantillons d'eau d'irrigation sont reportées dans le tableau n° 2

L'examen rapide de ce dernier nous révèle que les eaux des régions de Menzel Bou Belka - Beni-Khalid et du Hornag - Khélidia sont relativement bonnes, alors que celles de Soliman et Sankra sont très chargées en sels; leur concentration, comprise entre 3100 et 5610, dépasse largement la limite de 1500 milligrammes par litre d'eau d'irrigation admise dans certains pays agrumicoles.

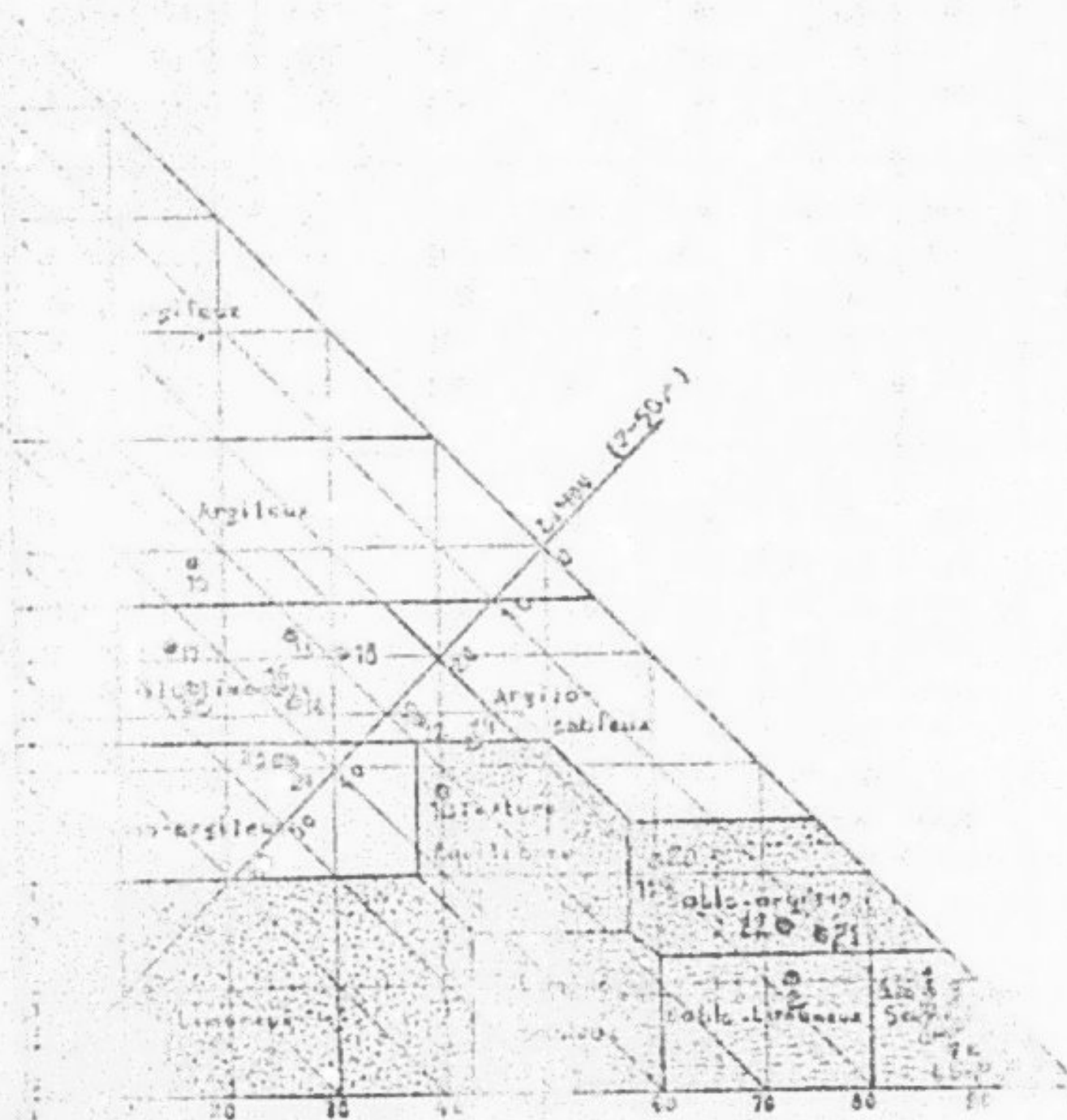
2°.- Les classes de salinités des eaux d'irrigation.

Les classes de salinité adoptées dans la présente étude sont au nombre de quatre.

Elles sont exprimées par le résidu sec total des sels en grammes par litre.

Figure 1.

Repartition des vergers suivant
les textures du sol

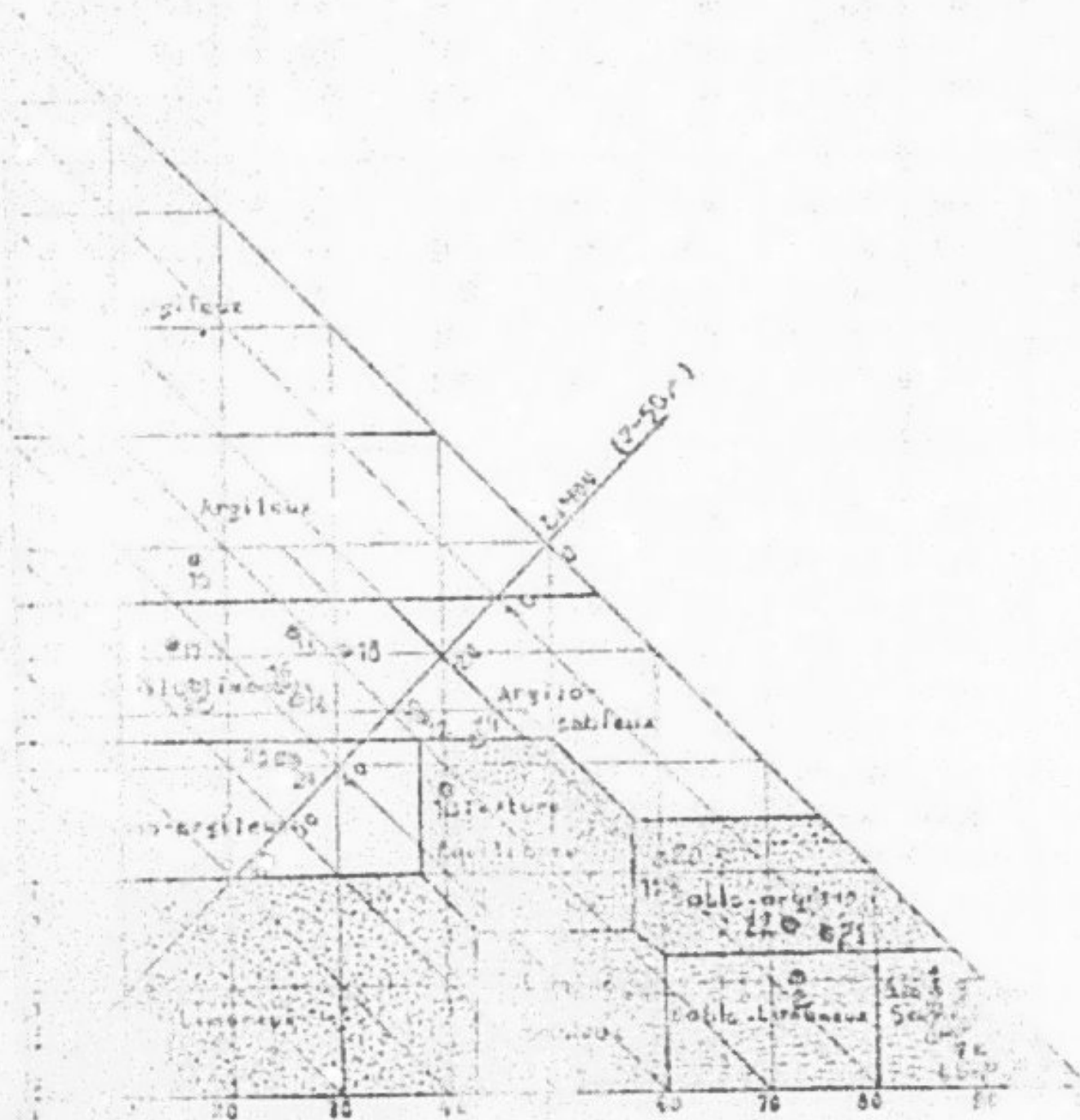


S. A. 2. 4. 6. 1 > 50 (decor)

-  Texture fine
-  Texture moyenne
-  Texture grossière

Figure 1.

Repartition des vergers suivant
les textures du sol



Sableux (7-50%)

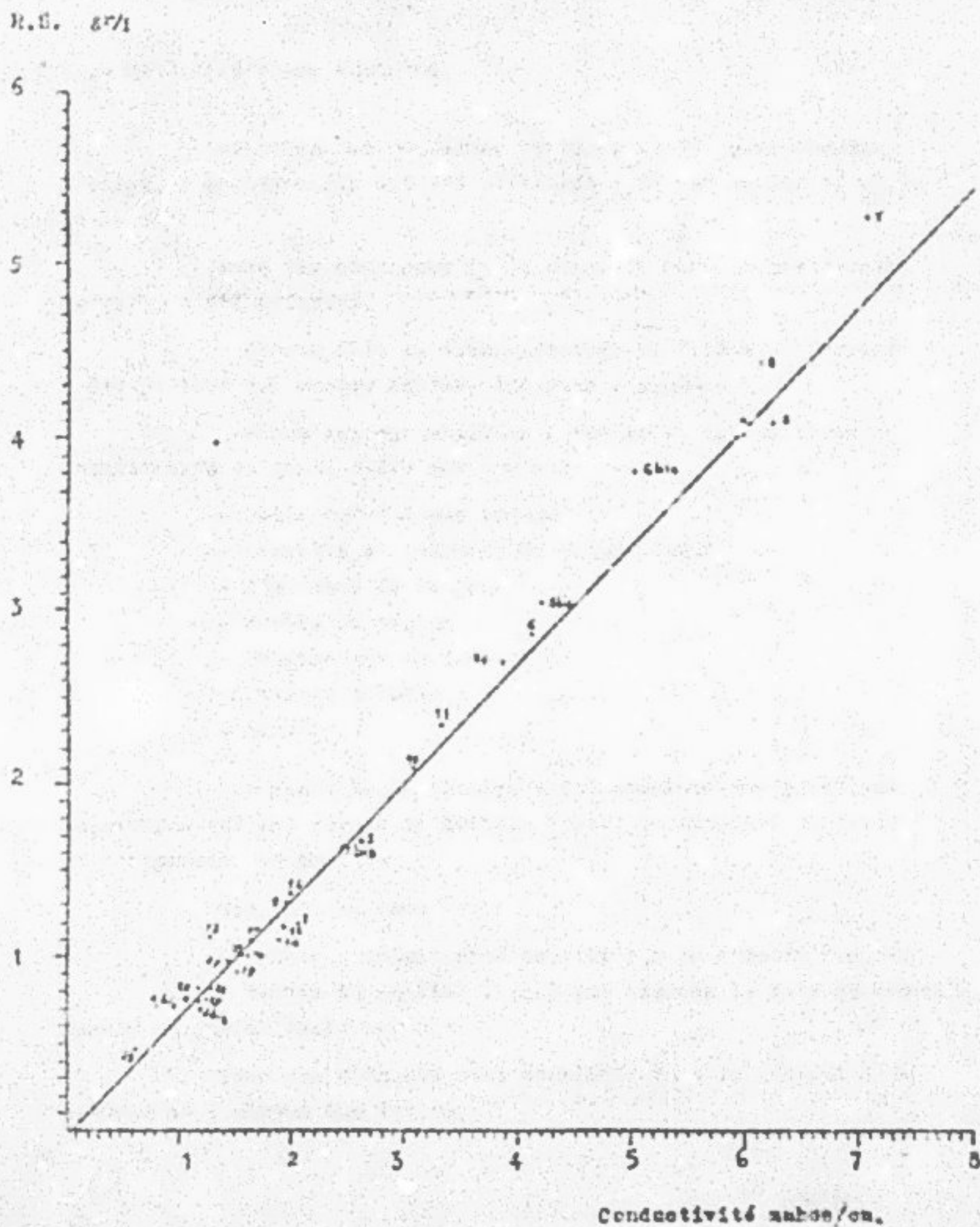
- ☐ Texture fine
- ☐ Texture moyenne
- ☐ Texture grossière

- Tableau 2 - Composition chimique des eaux d'irrigation -

Région	N° des vergers	Concentration en milligrammes par litre.							C.E. 25° C. en mmh. l.
		Résidu sec.	Na	Ca	Mg	Cl	HCO ₃	SO ₄	
MORON	1	1,36	191	129	46	456	277,55	122	2,05
	2	4,88	1006	309	221	1722	262,30	898	7,10
	3	4,90	897	378	145	2130	250,10	610	6,27
	3 bis	0,68	78	108	35	163	335,50	74	1,11
	4	0,66	82	100	17	163	260,60	26	1,11
	4 bis	0,315	47	53	16	89	179,95	19	0,45
	5	2,12	276	286	77	781	305,00	202	3,01
	5 bis	1,78	178	275	44	533	402,60	101	2,40
MOURA	6	3,16	511	255	113	1136	140,00	374	4,00
	6 bis	2,94	495	326	41	923	366,00	374	4,20
	7	5,62	950	540	109	1633	390,40	1142	6,92
	8	5,26	1017	450		1846	414,80	1094	6,96
	8 bis	3,34	543	346	83	1264	305,00	364	4,10
MORNAG	9	1,32	178	132	44	325	231,80	341	1,82
	10	1,92	338	191	58	632	271,45	434	2,70
	11	2,32	338	270	74	632	314,15	715	3,13
	12	1,48	127	183	33	355	250,10	245	1,86
	13	1,00	105	145	20	181	227,55	257	1,25
	14	1,10	159	116	47	320	234,85	247	1,43
	15	0,80	75	114	8	166	298,80	54	1,20
	16	1,40	247	73	70	431	268,40	240	2,02
	17	1,08	193	91	49	347	173,85	276	1,55
	18	0,32	107	114	42	218	240,95	251	1,57
MELIDIA	19	1,22	115	114	58	293	414,80	19	1,49
	20	1,14	154	128	38	295	347,70	125	1,60
	21	1,18	120	118	52	296	323,30	72	1,59
	22	0,78	62	100	30	178	347,70	17	1,19
MOUR	23	0,822	132	83	23	170	311,00	70	1,10

Figure 2.

Relation entre le résidu sec et la Conductivité
Electrique de l'eau d'irrigation



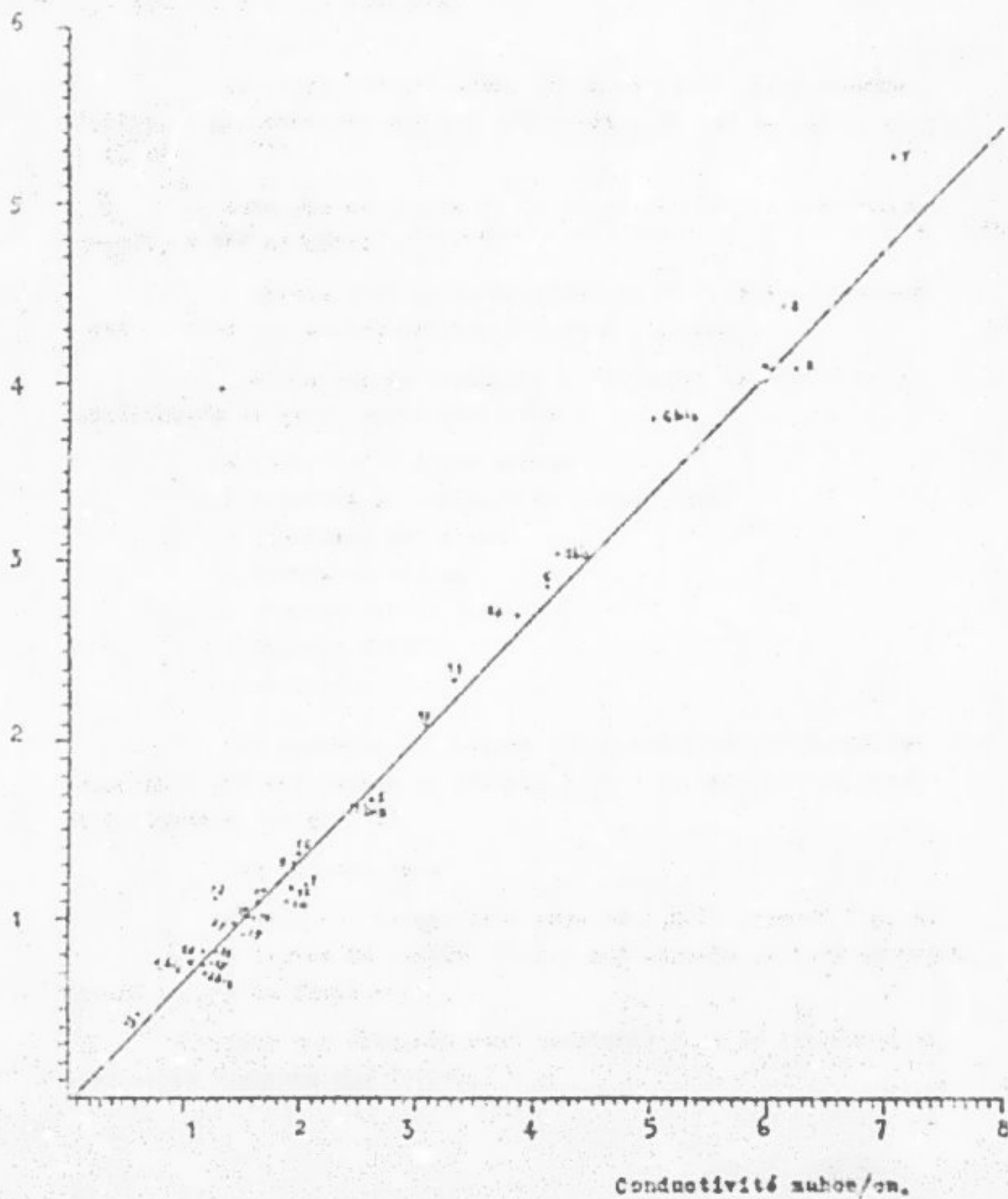
- Tableau 2 - Composition chimique des eaux d'irrigation -

Région	N° des vergées	Concentration en milligrammes par litre.							C.E. 25° C. en mmhos.
		Résidu sec.	Na	Ca	Mg	Cl	HCO ₃	SO ₄	
DOU	1	1,36	191	129	46	456	277,55	122	2,05
	2	4,88	1006	309	221	1722	262,30	828	7,10
	3	4,90	897	379	145	2130	250,10	610	6,27
	3 bis	0,68	79	108	35	163	335,50	74	1,11
	4	0,66	82	100	17	163	260,60	26	1,11
	4 bis	0,315	47	53	16	89	179,95	19	0,45
	5	2,12	276	286	77	791	305,00	202	3,01
	5 bis	1,78	179	275	44	533	402,60	101	2,40
MARA	6	3,16	511	255	113	1136	140,00	374	4,00
	6 bis	2,94	495	326	41	923	366,00	374	4,20
	7	5,62	950	540	109	1633	390,40	1142	6,92
	8	5,16	1017	450		1816	414,80	1094	6,96
	8 bis	3,34	513	346	83	1264	305,00	361	4,10
MORAG	9	1,32	178	132	44	325	231,80	341	1,82
	10	1,92	318	191	58	632	271,45	434	2,70
	11	2,52	356	270	74	632	314,15	715	3,13
	12	1,48	127	183	33	355	250,10	245	1,86
	13	1,00	105	115	20	181	227,55	257	1,25
	14	1,10	159	116	47	320	234,85	247	1,48
	15	0,80	75	114	8	166	298,80	54	1,20
	16	1,40	247	73	70	431	258,40	240	2,02
	17	1,08	123	91	49	347	173,85	276	1,55
	18	0,72	107	111	42	218	240,95	251	1,57
MOLIDIA	19	1,22	115	114	58	293	414,80	19	1,49
	20	1,14	151	128	38	295	347,70	125	1,68
	21	1,18	120	118	52	296	323,30	72	1,59
	22	0,78	82	100	30	178	347,70	17	1,19
MORUH	23	0,522	131	83	23	170	311,00	70	1,10

Figure 2.

Relation entre le résidu sec et la Conductivité
Electrique de l'eau d'irrigation

H.S. 27/1



Ces classes sont les suivantes :

faible	S_1	-	Salure	$< 0,5 \text{ g/l.}$
moyenne	S_2	-	Salure	$0,5 - 1,5 \text{ g/l.}$
elevée	S_3	-	Salure	$1,5 - 2,5 \text{ g/l.}$
Très élevée	S_4	-	Salure	$> 2,5 \text{ g/l.}$

IV.- Méthode d'étude employée.

Au cours des campagnes 71-72 et 72-73, pour chacune d'elles, 2 prélèvements ont été effectués : le 1er le 24/12/ et le 2è le 31/1.

Lors des campagnes 73-74 et 74-75 seul le prélèvement du 31/1. a été effectué.

A chaque date un échantillon de 50 fruits par verger a été prélevé sur quatre arbres, toujours les mêmes.

L'étude des échantillons a été selon les critères quantitatifs et qualitatifs habituels :

- poids moyen d'une orange
- Diamètre et longueur de chaque fruit
- Epaisseur de la peau
- Nombre de pépins
- Pourcentage en jus
- Extrait soluble
- Acidité.

Cet ensemble de critères a été complété par 2 indices importants qui ont permis de définir l'état de maturité du fruit et d'apprécier sa qualité.

Ces indices sont :

- indice de maturité exprimé par le rapport E.S./A.
- indice de qualité (I.Q.) qui exprime le taux de sucre ramené au jus du fruit moyen.

Tous ces éléments sont consignés dans le tableau 3 de mesures et analyses des fruits.

- Tableau 3- Mesure et analyse des fruits (fin janvier 1975)

localité	no du verger	Poids moyen (g)	D/L.	Epais- seur pau (mm)	nombre de p- pins par fruit	% Jan	E.S. %	Acidi- -té	ES/L.	I.Q.
CAP-BOH	1	152	1,02	5,50	0	47,9	12,3	1,68	7,32	8,95
	2	145	1,02	5,52	0	55,6	12,4	2,56	4,85	10,0
	3	142	0,95	6,34	0	52,3	14,3	2,04	7,00	10,62
	3 bis	155	0,98	6,80	0	55,9	13,1	1,86	7,04	9,31
	4									
	4 bis	141	0,95	4,66	0	52,7	11,3	1,4	8,07	8,39
	5	151	0,96	6,52	1	41,1	12,2	1,77	6,89	7,57
	5 bis	122,3	-	6,10	2,4	41,9	12,1	1,78	6,76	6,19
SOUKRA	6	141	1,00	6,64	0	44,9	12,9	1,62	7,96	8,16
	6 bis	146,5	1,01	6,26	1	44,5	12,65	1,83	6,96	8,27
	7	145	0,98	6,04	1	45,8	13,1	1,89	6,93	8,70
	8	141	1,00	6,40	1	44,0	12,1	1,51	8,01	7,50
	8 bis	121	0,97	5,60	1	57,2	11,6	1,42	8,16	8,02
MORHAG	9	137	0,97	5,54	1	46,4	11,5	1,79	6,42	7,31
	10	128	0,98	5,54	2	47,1	12,1	1,52	7,96	7,29
	11	109,35	-	5,30	1,2	45,65	12,2	1,57	7,82	6,06
	12	127	1,00	6,82	1	43,0	11,7	1,78	6,57	6,38
	13									
	14	139	0,97	5,72	1	47,3	11,7	1,68	6,96	7,63
	15	135	0,93	5,78	2	44,5	11,3	1,10	8,07	6,78
	16	145	1,00	5,94	4	45,7	11,2	1,78	6,29	7,42
	17	135	0,93	6,30	1	42,2	11,2	1,65	6,78	8,74
	18	134	1,00	6,02	2	44,9	11,9	1,44	8,26	7,16
KEELIDIA	19	128	1,00	6,28	1	44,7	11,7	1,87	6,25	6,69
	20	141	0,93	6,92	1	51,9	10,9	1,68	6,48	8,43
	21	124	0,98	5,64	1	45,6	11,1	1,55	7,16	6,27
	22	119	0,98	6,86	1	42,6	12,2	1,79	6,81	6,18
WATEUR	23	107	0,96	6,32	0	43,2	11,9	1,39	8,56	5,50

IV.- Résultats et discussion.

Les résultats des campagnes 1971/72 et 72/73 ont été exposés et discutés lors des dernières réunions de la Commission Agre-technique du C.O.M.A.I. qui se sont tenues à Hammamet et à Marrakech, ceux de la campagne 1973/74 ont été mentionnés dans le compte rendu des activités de la Division des sols. Les points essentiels suivants ont pu être dégagés :

1°) Influence du type de sol sur la qualité du fruit

- L'indice de qualité (exprimé par le % de sucre ramené au jus du fruit moyen) a été le plus élevé sur les sols sableux.
- le nombre de pépins par fruit a été plus important sur les sols argileux que sur les sols sableux.
- le pourcentage de jus le plus élevé a été obtenu sur les sols légers.

2°) Influence de la salinité de l'eau d'irrigation sur la qualité du fruit.

- Alors qu'en 1972 la maturité exprimée par E.S/A. était retardée, quel que soit le type de sol, par des eaux très peu salées (r.s. inférieur à 0,5 g/l) et très salées (r.s. supérieur à 2,5 g/l), une avance de maturité était par contre enregistrée avec les mêmes eaux au cours des années suivantes.

- En 1974, tous les échantillons ont présenté des indices de qualité sensiblement comparables quelle que soit la salure de l'eau d'irrigation.

Devant des résultats aussi fluctuants, nous avons jugé utile de poursuivre les analyses la saison durant une période suffisante pour mieux comprendre ces variations.

Aussi nous nous proposons aujourd'hui de commenter les résultats de cette année.

Comme lors des précédentes campagnes, le dépouillement de ces résultats n'a fait apparaître aucun rapport apparent entre les caractères morphologiques des fruits et les qus liés de l'eau d'irrigation d'une part, la nature du sol d'autre part. Nous avons pu observer, en effet, que, pour un même vergier, ces caractères sont susceptibles de varier dans des limites assez larges.

Cependant des critères de qualité importants tels que l'E.S./L. et l'I.Q. semblent être influencés à la fois par le type de sol et la salinité de l'eau d'irrigation, comme le montrent les tableaux 4 et 5.

Tableau 4.

ES/L et I.Q. en fonction des sols et de la salinité des eaux d'irrigation.

Type de texture	Eau	ES/L.	I.Q.
G	S ₁	7,04 - 8,07	9,31 - 8,39
	S ₂	7,32	8,95
	S ₃	(6,89) - (6,76)	7,57 - (6,19)
	S ₄	7,96 - (6,96) - (6,93) 8,16 - 7,0 - 8,01	8,16 - 9,27 - 8,70 - 8,02 - 10,62 - 7,5
F	S ₁	8,07	(6,76)
	S ₂	(6,42) - (6,96) - (6,29) - (6,78) - 8,26 - 8,56	7,31 - 7,63 - 7,42 8,34 - 7,16 - (5,5)
	S ₃	(6,57)	(6,38)
	S ₄		
E	S ₁		
	S ₂	(6,25) - (6,78) - 7,16 - (6,81)	(6,69) - 8,42 - (6,27) - (6,18)
	S ₃	7,96 - 7,82	7,29 - (6,06)
	S ₄		

Cependant des critères de qualité importants tels que l'E.S./A. et l'I.Q. semblent être influencés à la fois par le type de sol et la salinité de l'eau d'irrigation, comme le montrent les tableaux 4 et 5.

Tableau 4.

ES/A et I.Q. en fonction des sols et de la salinité des eaux d'irrigation.

Type de texture	Eau	ES/A.	I.Q.
G	S ₁	7,01 - 8,07	9,31 - 8,39
	S ₂	7,32	8,95
	S ₃	(6,89) - (6,76)	7,57 - (6,19)
	S ₄	7,96 - (6,96) - (6,93) 8,16 - 7,0 - 8,01	8,16 - 8,27 - 8,70 - 8,02 - 10,62 - 7,5
F	S ₁	8,07	(6,76)
	S ₂	(6,42) - (6,96) - (6,29) - (6,78) - 6,26 - 8,56	7,31 - 7,63 - 7,42 8,34 - 7,16 - (5,5)
	S ₃	(6,57)	(6,39)
	S ₄		
Z	S ₁		
	S ₂	(6,25) - (6,18) - 7,16 - (6,81)	(6,69) - 8,13 - (6,27) - (6,18)
	S ₃	7,96 - 7,82	7,29 - (6,66)
	S ₄		

Tableau 5

ES/L et I.Q. en fonction de la salinité des eaux
et des types de sols.

Salini- té eau	Type de texture	ES/L	I.Q.
S ₁	G	7,04 - 8,07	9,31 - 8,39
	F	8,07	(6,78)
	E		
S ₂	G	7,32	8,95
	F	(6,42) - (6,96) (6,29) - (6,78) - 8,26 - 8,56	7,31 - 7,63 - 7,42 - 8,74 - 7,16 - (5,5) -
	E	(6,25) - (6,48) - 7,16 (6,81) -	(6,69) - 8,43 - (6,27) (6,18) -
S ₃	G	(6,89) - (6,76)	7,57 - (6,19)
	F	(6,57)	(6,38)
	E	7,96 - 7,82	7,29 - (6,06)
S ₄	G	7,96 - (6,96) - (6,93) - 8,16 - 8,01 - 7,0	8,16 - 8,25 - 8,70 - 8,02 - 7,5 - 10,62
	F		
	E		

Ces deux tableaux regroupent les résultats obtenus pour
les indices de maturité et de qualité suivant les différentes combinaisons
sols-eau.

Le premier tableau (4) met essentiellement en relief l'influence du sol. Il y paraît que presque tous les échantillons des vergers sur sols sableux (10/11) ont un indice de qualité supérieur à 7 quelle que soit la qualité de l'eau d'irrigation. Les autres types de texture ont un effet variable.

Le second tableau (5) permet surtout de dégager l'influence de la salinité de l'eau d'irrigation suivant les types de sols. Pour l'indice de qualité I.Q. tous les échantillons regroupés en S₄ (eau de salure supérieure à 2,5 g/l) présentant un I.Q. supérieur à 7. L'effet des autres salures est variable.

Pour l'indice de maturité E.S./A., on ne relève pas de groupement net selon les différentes salures (exceptés les 3 vergers regroupés en S₁ qui ont atteint ou dépassé la maturité mais ne constituent pas un échantillon assez représentatif).

Au tableau 6, nous avons rassemblé les composantes du jus du fruit en fonction de la salinité des eaux. On constate que l'influence de la salure se manifeste, en particulier, au niveau de l'extrait soluble. Les fruits obtenus dans les vergers irrigués à l'eau salée se caractérisent par des jus très riches en sucre.

Tableau n° 6.

% de jus, extrait soluble et acidité en fonction de la salinité des eaux.

Salure de l'eau d'irrigation.	% jus	E.S.	A.
S ₁	47,70	11,90	1,55
S ₂	45,94	11,60	1,67
S ₃	43,73	12,06	1,68
S ₄	47,61	13,02	1,73

La différence de taux de sucre entre S_1 (faible salure) et S_4 (forte salure) est de 1°. 12 Briz. Ce résultat rejoint celui obtenu par El Aarai (1971) sur la malteuse demi-sanguine, dans le centre d'étude de l'eau, sur sol argileux. La présence de potasse en quantité importante dans les eaux salées d'irrigation, peut être responsable de l'augmentation de l'extrait soluble dans les jus des fruits obtenus avec S_4 . La potasse, comme l'ont démontré plusieurs auteurs, favorise la synthèse des glucides dans les plantes. Le tableau 7 donne les teneurs en K et les quantités de potasses exprimées K_2O , qu'ont apportées en fin de période d'irrigation deux types d'eaux : l'une classée en S_1 et l'autre classée en S_4 .

Tableau 7.

Teneur en K des eaux d'irrigation et quantités globales de K_2O apportées par/ha.

qualité de l'eau d'irrigation.	Teneur en K+ meq/l.	Quantités de K_2O apportée par m ³ d'eau en g/m ³ .	Quantité globale de K_2O apportée par 2 ha en fin de période d'irrigation.
Eau douce	0,1	4,7	28,4 Kg/ha.
Eau salée	1	47	282 Kg/ha.

On voit que le poids total de potasse apportée au sol par l'irrigation en 1974 passe de 28,4 Kg/ha pour l'eau douce (S_1) à 282 kg/ha pour l'eau chargée (S_4).

CONCLUSION.

L'étude de l'action conjuguée des deux facteurs (sol et eau d'irrigation) sur les qualités des oranges maltaises montre une fois de plus :

- que la texture granulaire du sol exerce une influence positive sur le pourcentage de jus et sur l'extrait soluble (exprimé par l'I.O.) des fruits étudiés et ceci indépendamment de la salinité de l'eau d'irrigation.
- que la salure de l'eau d'irrigation, quelque soit le type de sol, favorise l'augmentation du taux de sucre.

Se basant sur ces résultats et se référant à des études antérieures sur la productivité des "Malt-ices" irriguées à l'eau à différents taux de salinité en fonction de la nature du sol et des conditions culturales, on peut tirer une conclusion pratique. La salinité de 1,5 g/l prévue pour les eaux du plan Directeur du Nord est parfaitement tolérable pour les Maltaises dans les conditions particulières à la Tunisie. Il est même prouvé que cette salinité contribue dans un certain sens à une amélioration de la qualité des oranges.

BIBLIOGRAPHIE

- | | | |
|--------------------------------|------|--|
| K. BELKHODJA
S. KHELFAILLAH | 1972 | : Rapport sur la tolérance des agrumes à l'eau salée d'irrigation en fonction de la qualité du sol et des conditions culturales.
E.S. 33 - Division des Sols - D.R.E.S. Tunisie. |
| H. REBOUR | 1950 | : Les agrumes en Afrique du Nord. Union des Syndicats des producteurs d'agrumes - Alger. |
| K. BELKHODJA
S. KHELFAILLAH | 1973 | : Etude de la qualité des fruits de l'oranger Maltaise Demi-Sanguine de Tunisie en fonction de la nature du sol et de la qualité des eaux d'irrigation : E.S. 35 - Division des Sols - D.R.E.S. - Tunisie. |
| S. KHELFAILLAH
H. LASRI | 1973 | : Qualité des fruits de la Maltaise de Tunisie en fonction de la nature du sol et de la salure des eaux d'irrigation |
| S. EL AMRI | 1971 | : Etude de la qualité du fruit de l'oranger Maltaise Demi-Sanguine de Tunisie en fonction de la qualité et de la quantité de l'eau d'irrigation. Communication scientifique. Novembre 1971. Inst. Rech. Agro. Tunisie. |
| H. LASRI | 1972 | : Etude des critères de la qualité des oranges Maltaises de Tunisie. Réunion de la Commission Agro-Technique du C.A.E.P. Hammamet (Tunisie) 26/2 - 4/3/1972. |
| L. BLONDEL
et CASSIN | 1972 | : Influence des facteurs écologiques sur la qualité des cédratines de Corse. Réunion de la Commission Agro-Technique du C.A.E.P. Hammamet (Tunisie) 26/2 - 4/3/72. |
| K. BELKHODJA
et H. LASRI | 1972 | : Notes bibliographiques sur l'irrigation des agrumes à l'eau salée E.S. 34 - Division des Sols - D.R.E.S. - Tunisie. |

- S. EL SHAMI 1972 : Influence de quelques facteurs climatiques sur l'évolution de la maturité du fruit de l'oranger Maltaise Demi-Sanguine de Tunisie. Réunion de la Commission Agro-Technique du C.A.S.F. Hammamet (Tunisie) 20/2 - 4/3/1972.
- A. CHAUFEL 1960 : Etude pédologique du périmètre de Grombelia Soliman - Etude n° 206. S.S.E.P.H. - H.E.R. Tunis.
- J.P. COINTEPAS 1969 : Besoin en eau de l'oranger et évolution comparée de l'arbre et du sol à l'irrigation en fonction de la qualité et de la quantité de l'eau. E.S. 69 - Division des Sols - D.R.E.S. - Tunis.
- S. EL AMUNI
H. HAMZA
- J. BOURALY 1954 : Note sur les sols et les eaux de la région Nord de la Goukra (complément de l'étude pédologique du périmètre de l'Ariana - Etude n° 114.
- H. EL AOUNI 1966 : Etude pédologique de l'U.R.D. de Hornag. Etude n° 398 Division des Sols - D.R.E.S. Tunis.

RÉSULTATS D'ANALYSES DES SOLS ETUDIÉS

Région	Numéro du ver- ger.	Profon- -deur du sol en.	GRANULOMETRIE					pH 1/2,5	CO ₂ Ca		con- ducti- vité mhos cm ^{-25°}
			A	L	FPF	SP	SG		total	actif	
Cap-Bon	1	0-20	7,5	2,2	3	33	52	8,10	3,6	0	1,50
		20-40	5,4	2,4	4	31	55	8,38	1,2	0	0,91
		40-60	4,8	4,4	4	30	56	8,5	2,0	0	0,91
		60-80	4,5	4,1	5	29	57	8,64	6,1	0	1,10
		80-100	4,4	5,5	4	28	57	8,72	11,6	3,5	0,91
		100-120	5,3	4,1	3	30	57	8,88	17,6	4,5	0,80
		120-140	5,1	4,6	4	27	60	8,90	27,2	5,5	0,63
		140-160	6,0	2,7	4	25	63	8,82	21,2	4,5	1,0
		160-180	4,5	2,7	3	22	68	8,86	26,0	5,0	0,91
		180-200	4,8	2,1	3	20	70	8,90	30,0	5,0	0,85
		200-220	4,3	2,2	2	19	73	8,84	31,6	6,0	0,85
		220-240	2,7	2,0	2	22	70	8,90	30,4	5,5	0,80
	2	0-20	10,1	8,2	7	48	23	5,60	17,2	3,5	0,91
		20-40	12,8	11,0	9	48	19	9,22	17,2	4,5	1,30
		40-60	7,2	1,2	19	61	9	9,16	44,0	9,5	1,30
		60-80	0,2	4,7	16	66	12	8,40	48,0	8,0	3,15
		80-100	0,6	2,4	8	39	49	8,82	44,8	5,5	1,55
		100-120	2,3	2,7	7	71	17	8,76	44,0	6,0	1,90
		120-140	2,5	2,0	4	76	13	8,88	34,0	5,0	1,50
		140-160	2,3	2	5	76	14	8,78	30,8	4,5	1,60
		160-180	1,7	2,7	4	74	17	8,80	31,2	4,5	2,00
	3	0-20	7,4	3,1	3	35	50	8,40	18,8	3,5	1,25
		20-40	5,2	3,0	4	40	46	8,62	24,8	4,5	3,40
		40-60	3,0	0,7	3	43	48	8,82	26,8	5,0	1,65
		60-80	1,3	1,0	8	45	42	8,86	22,4	4,5	1,70
		80-100	0,2	3,3	8	48	40	9,10	22,0	4,5	1,15
		100-120	1,7	2,1	10	39	47	9,10	22,0	4,0	1,15
		120-140	0,4	1,6	12	43	42	9,08	21,2	3,5	1,50
		140-160	1,5	0,3	10	46	42	9,20	18,4	3,0	1,35
		160-180	12,8	8,5	19	39	22	9,28	20,8	4,0	1,05
	3bis	0-20	2	2	2	53	40	7,6	0	0	0,74
		20-40	2	2	1	56	38	7,4	0	0	0,36
		40-60	2	2	2	49	41	7,1	0	0	0,64
		60-80	3	1	2	47	45	6,7	0	0	0,54
		80-100	2	3	2	49	43	7,6	0	0	0,98
		100-120	2	3	3	50	41	8,0	0	0	0,72
		120-140	13	7	4	44	38	8,5	0	0	0,96
	4	0-20	1,5	7	5	41	49	8,46			0,32
		45-115	1,0	0,5	2	51	43	8,46			0,42
		115-185	20,4	5,1	9	38	24	8,25			1,15
	4 bis	0-30	6,2	3,7	3	45	43	8,48	0,8	0	0,53
		30-60	3,6	5,8	3	47	41	8,48	0	0	0,51
		60-90	9,9	5,2	3	45	36	8,64	0,4	0	0,54
		90-120	5,8	5,3	3	39	45	8,72	4,6	4,0	0,93

RÉSULTATS D'ANALYSES DES SOLS ETUDIÉS

Région	Numéro du ver- -ger.	Profon- -deur du sol en.	GRANULOMETRIE					pH 1/2,5	CO ₂ Ca		con- ducti- vité mhos/ cm ₂₅
			A	L	STP	SP	SS		total	actif	
Cap-Pon	1	0-20	7,5	2,2	3	33	52	8,10	3,6	0	1,50
		20-40	5,4	2,4	4	31	55	8,38	1,2	0	0,91
		40-60	4,8	4,4	4	30	56	8,5	2,8	0	0,91
		60-80	4,5	4,1	5	29	57	8,64	6,1	0	1,10
		80-100	4,4	5,5	4	28	57	8,72	11,6	3,5	0,91
		100-120	5,3	4,1	3	30	57	8,88	17,6	4,5	0,80
		120-140	5,1	4,6	4	27	60	8,90	27,2	5,5	0,63
		140-160	6,0	2,7	4	25	63	8,82	21,2	4,5	1,0
		160-180	4,5	2,7	3	22	68	8,66	26,0	5,0	0,91
		180-200	4,8	2,1	3	20	70	8,90	30,0	5,0	0,85
		200-220	4,3	2,2	2	19	73	8,84	31,6	6,0	0,65
		220-240	2,7	2,0	2	22	70	8,90	30,4	5,5	0,80
	2	0-20	10,1	8,2	7	48	23	8,60	17,2	3,5	0,91
		20-40	12,8	11,0	9	48	19	9,22	17,2	4,5	1,30
		40-60	7,2	1,2	19	61	9	9,16	44,0	9,5	1,30
		60-80	0,2	4,7	16	66	12	8,40	48,0	8,0	3,15
		80-100	0,6	2,4	8	39	49	8,82	44,8	5,5	1,55
		100-120	2,3	2,7	7	71	17	8,76	44,0	6,0	1,90
		120-140	2,5	2,0	4	78	13	8,88	34,0	5,0	1,50
		140-160	2,3	2	5	76	14	8,78	30,8	4,5	1,80
		160-180	1,7	2,7	4	74	17	8,80	31,2	4,5	2,00
	3	0-20	7,4	3,1	3	35	50	8,40	18,8	3,5	1,25
		20-40	5,2	3,0	4	40	46	8,62	24,8	4,5	3,40
		40-60	3,0	0,7	3	43	48	8,82	26,8	5,0	1,65
		60-80	1,3	1,0	8	45	42	8,86	22,4	4,5	1,70
		80-100	0,2	3,3	8	48	40	9,10	22,0	4,5	1,15
		100-120	1,7	2,1	10	39	47	9,10	22,0	4,0	1,15
		120-140	0,4	1,6	12	43	42	9,08	21,2	3,5	1,50
		140-160	1,5	0,3	10	46	42	9,20	18,4	3,0	1,35
		160-180	12,8	8,5	19	39	22	9,28	20,8	4,0	1,05
	3bis	0-20	2	2	2	53	40	7,6	0	0	0,74
		20-40	2	2	1	56	38	7,4	0	0	0,56
		40-60	2	2	2	49	44	7,1	0	0	0,64
		60-80	3	1	2	47	45	6,7	0	0	0,54
		80-100	2	3	2	49	43	7,6	0	0	0,98
		100-120	2	3	3	50	41	8,0	0	0	0,72
		120-140	13	7	4	44	38	8,5	0	0	0,96
	4	0-20	1,5	7	5	41	49	8,45			0,32
		45-115	1,0	0,5	2	51	43	8,45			0,42
		115-185	20,4	5,1	9	38	24	8,25			1,15
	4 bis	0-30	6,2	3,7	3	45	43	8,48	0,8	0	0,53
		30-60	3,6	5,8	3	47	41	8,48	0	0	0,51
		60-90	9,9	5,2	3	45	36	8,63	0,4	0	0,54
		90-120	3,0	5,3	3	39	45	8,72	4,6	4,0	0,93

Région	N° du village	Profon- -deur du sol en.	GRANULOMETRIE					pH 1/2,5	CO ₂ Ca		condon- -tivité mhos/ cm 25°	
			A	L	STP	S7	SG		total	actif		
	5	0-50	1,9	7	4	50	42	8,44	0	0	0,70	
		60-120	0,8	2,1	4	57	36	8,62	0	0	0,56	
		120-180	19,4	1,3	3	59	17	8,56	0	0	2,25	
	5 bis	0-30	8,4	3,0	1	60	28	8,32	1,2	0	0,78	
		30-60	3,4	4,0	3	61	29	8,40	0	0	0,54	
		60-90	5,6	4,6	3	57	24	8,60	0	0	0,45	
		90-120	8,0	1,4	2	54	35	8,64	0	0	0,52	
	Sankra	6	0-30	a	a	b	1	a	8,60			0,74
			30-60	a	a	b	1	a	8,70			0,65
			60-90	a	a	b	1	a	9,16			0,71
			90-120	a	a	b	1	a	9,26			0,80
		6 bis	0-20	3,8	10,1	2	60	23	8,44	24,4	5,0	1,6
20-40			3,4	3,0	4	69	24	8,66	26,9	6,0	1,3	
40-60			0,3	3,1	1	66	29	8,02	26,5	4,5	1,0	
60-80			1,6	2,5	2	68	27	8,88	25,3	4,0	1,0	
80-100			7	7	1	71	26	8,84	25,3	4,5	0,81	
100-120			7	3,9	1	62	34	8,80	28,1	4,0	1,08	
120-140			1,1	4,6	1	68	28	8,90	26,9	3,0	1,00	
140-160			5,4	5,0	3	65	20	8,64	20,8	4,0	1,55	
160-180	9,4		7,4	3	60	19	8,72	21,6	5,0	2,15		
180-200	12,4		23,6	6	41	13	8,50	13,0	7,0	2,55		
7	0-30	0,8	1,2	3,0	47	46	8,64	21,27	2,5	0,55		
	30-60	1,0	5,2	3,0	42	49	9,50	23,82	2,5	0,57		
	60-90	3,2	3,5	3,3	51	32	9,60	30,63	3,5	0,93		
	90-120	15,3	9,8	6,0	40	26	9,60	31,06	3,5	1,05		
8	0-20	6,9	2,5	1	63	31	8,64	34,2	4,5	0,46		
	20-40	6,1	0,7	2	60	35	8,60	25,3	4,0	0,48		
	40-60	5,0	7	1	56	41	8,74	24,0	5,5	0,48		
	60-80	3,8	0,2	2	57	39	8,90	26,1	5,0	0,43		
	80-100	3,2	1,5	2	57	31	8,92	24,8	3,5	0,38		
	100-120	3,6	0,7	1	53	33	8,90	24,8	4,0	0,56		
	120-140	3,4	7	2	63	32	8,92	26,5	4,0	0,45		
	140-160	4,7	1,2	3	62	32	9,10	25,7	3,5	0,64		
	160-180	9,4	5,2	4	59	23	9,10	24,4	4,0	0,75		
	180-200	20,3	6,9	10	47	13	8,84	22,4	6,5	0,98		
8 bis	0-10	4,0	1,5	1,5	63,5	25,0	8,1	22,0	1,4	1,6		
	10-65	5,0	4,0	3,0	63,5	23,5	8,2	24,0	1,4	2,8		
	65-110	27,0	28,0	9,0	24,5	8,5	8,6	16,3	10,1	1,5		
Sankra	9	0-20	54,3	31,4	5	7	3	8,50	27,85	9,5	0,87	
		20-40	57,4	30,0	5	7	3	8,38	29,36	9,5	0,76	
		40-60	58,3	22,0	7	7	3	8,44	25,03	0,0	0,65	
		60-80	57,5	28,4	4	7	3	8,50	31,37	7,0	0,63	
		80-100	21,5	48,4	5	40	4	8,46	30,77	8,50	0,83	
		100-120	18,6	26,3	6	45	5	8,42	29,5	10,5	0,91	
		120-140	25,8	21,5	6	35	5	8,54	31,91	10,0	1,16	

Région	N° du vager	Profondeur du sol cm.	GRANULOMETRIE					pH 1/2,5	CO ₂ Ca		conduc- tivité mhos/ cm. 25°
			Δ	L	STP	SP	SG		total	actif	
Montag	9	100-150	28,3	43,4	11	15	2	8,34	44,6	22,5	1,30
	10	0-30	28,4	14,6	14	30	13	8,32	13,2	3,0	1,18
		30-60	25,3	13,6	13	34	11	8,46	14,9	4,0	0,65
		60-90	31,0	22,2	24	27	5	8,84	21,2	8,0	1,18
		90-120	22,6	16,3	17	40	5	8,80	24,4	9,0	1,08
	11	0-20	25,9	12,8	16	30	16	8,45	10,8	4,0	2,00
		20-40	24,6	10,4	14	31	19	8,53	11,2	4,0	1,50
		40-60	17,7	2,2	9	40	31	8,90	12,9	4,0	1,17
		60-80	9,9	7,8	11	46	29	9,10	12,5	3,0	0,94
		80-100	18,9	22,2	13	35	10	8,72	19,5	6,0	1,70
		100-120	21,8	0,3	17	53	7	8,80	12,3	2,5	1,85
		120-140	20,6	19,4	16	40	2	8,60	18,2	10,5	1,70
		140-160	31,3	7,6	23	27	10	8,50	9,7	-	2,60
		160-180	93,7	14,0	8	34	10	8,60	14,0	9,0	2,30
		180-200	32,4	11,0	15	31	10	8,62	28,3	7,0	1,90
	12	0-20	30,8	14,4	13	33	9	8,1	22,4	8,5	1,4
		20-40	37,8	16,7	12	28	5	8,0	21,6	7,5	1,2
		40-60						8,0	23,5	8,8	1,1
		60-80						8,3	23,6	4,5	1,1
		80-100	33,2	14,4	15	33	5	8,3	22,0	8,5	1,3
		100-120	48,7	32,1	12	9	7	8,3	22,8	9,8	1,3
	13	0-30	36,4	35,1	3	17	8	8,48	36,0	13,5	1,35
		30-60	44,8	23,7	1	19	11	8,20	31,6	9,0	4,12
		60-90	45,9	27,7	2	16	8	8,54	31,6	12,5	1,15
		90-120	35,1	22,1	4	27	11	8,54	32,4	7,5	1,38
	14	0-30	26,6	42,8	8	17	6	8,50	25,2	12,2	0,60
		30-60	42,4	24,5	8	20	6	8,46	24,0	11,5	0,80
		60-90	39,5	22,0	12	24	3	8,54	31,2	12,5	0,99
		90-120	30,7	14,4	13	38	3	8,60	33,2	9,5	1,30
	15	0-20	47,9	30,4	7	9	5	8,34	22,12	11,5	1,30
		20-40	50,0	31,4	5	10	3	8,46	22,12	11,5	1,55
		40-60	40,2	27,5	2	26	5	8,14	45,95	12,0	4,15
		60-80	57,0	28,0	4	8	3	8,10	22,55	12,0	4,55
		80-100	37,0	20,1	5	32	5	8,10	21,70	12,0	4,70
		100-120	25,2	4,2	11	55	5	8,10	22,12	12,0	5,50
		120-140	56,6	27,8	5	8	3	8,10	21,27	11,5	6,10
		140-160	59,5	24,4	5	8	3	7,96	25,53	12,0	7,42
	16	0-20	31,4	32,8	11	20	4	8,0	22	9,8	1,5
		20-40	39,9	23,8	10	19	5	8,1	21,2	9	1,3
		40-60						8,2	21,2	9	1,3
		60-80						8,4	20,4	8,5	1,0
		80-100	29,3	35,6	7	23	5	8,3	22	8,8	1,2
		100-120	36,8	19,0	11	27	5	8,3	20,4	8,3	1,2

Région	Numéro du verger	Profondeur du sol cm.	GRANULOMETRIE					pH 1/2,5	CO ₃ Ca		conductivité mhos/cm. 25°
			Δ	L	STP	SP	SG		total	actif	
	17	0-30	37,5	33,0	16	12	1	8,06	34,2	15,5	1,65
		30-60	40,1	23,0	18	16	1	8,20	34,1	14,0	1,55
		60-90	46,9	27,2	14	12	0	8,20	33,7	16,0	2,15
		90-120	52,0	29,0	12	7	0	8,02	32,5	17,5	4,25
	18	0-20	34,8	21,4	4	30	10	8,26	10,0	2,5	1,15
		20-60	40,8	13,3	8	29	9	8,38	10,4	6,5	0,63
		60-95	46,0	34,3	5	12	3	8,46	26,2	12,0	0,7
		> 95	20,2	17,1	6	53	4	8,48	21,6	5,0	1,05
Khelidja	19	0-30	31,3	16,6	10	36	6	8,40	6,0	3,0	0,57
		30-60	30,6	9,8	12	41	7	8,54	7,6	-	0,7
		60-90	36,4	14,7	8	34	7	8,64	15,2	8,0	0,71
		90-120	24,8	12,4	8	49	5	8,66	11,6	6,5	0,54
	20	0-30	21,9	7,9	7	43	20	8,68	15,0	7,5	0,80
		30-60	20,4	13,5	10	39	18	9,10	16,0	10,0	0,74
		60-90	21,7	15,5	5	39	19	9,24	18,8	10,5	0,90
		90-120	22,8	17,7	5	29	26	8,56	35,6	21,0	2,10
	21	0-30	13,2	7	3	50	33	8,30	1,6		0,53
		30-60	14,0	6,7	2	44	33	8,48	4,8		0,75
		60-90	15,6	11,2	10	42	21	8,54	7,6		0,90
		90-120	11,1	2,6	7	40	37	0,78	7,6		0,62
	22	0-30	20,3	4,4	9	42	24	8,46	4,0		0,57
		30-60	10,9	7,3	7	43	30	8,62	1,6		0,50
		60-90	10,5	5,1	5	41	35	8,76	1,2		0,43
		90-120	7,3	1,7	3	40	46	8,90	4,4		0,43
Mateur	23	0-15	34,5	39,0	12,0	7,0	4,5	8,2	30	13	1,4
		15-75	37,5	30,0	16,5	9,5	4,0	8,2	32	13	1,3
		75-85	36,0	25,0	17,5	15,5	3,5	8,2	47	15	1,6
		85-110	30,5	21,5	20,0	23,0	2,0	8,1	54	15	2,0
		110-145	30,0	24,0	18,0	19,5	5,0	8,1	52	15	2,9
		145-185	27,5	13,0	22,0	31,5	4,5	8,0	55	11	2,8

P L A N

— 1 —

Introduction.

I.- Caractéristiques des vergers.

II.- Sols étudiés.

1.- Caractères généraux

- A.- Sols des vergers du Cap-Bon.
- B.- Sols des vergers du Hornag.
- C.- Sols des vergers de la Soukra.

2.- Types de texture.

III.- Eaux d'irrigation.

1.- Qualité des eaux

2.- Classes de salinités des eaux d'irrigation.

IV.- Méthode suivie pour la détermination des critères de qualité des fruits.

V.- Résultats et Discussion.

Annexes

Caractéristiques physico-chimiques des sols-types.

FIN

25

VUES