

RESULTATS D'UNE ETUDE DE L'EVOLUTION DE LA SALURE DU SOL DANS LE SUD TUNISIEN

Par J. P. COINTEPAS, Pédologue - O. R. S. T. O. M.

(E - S 67)

RESULTATS D'UNE ETUDE DE L'EVOLUTION DE LA SALURE
DU SOL DANS LE SUD TUNISIEN

Par :

J-P.COINTEPAS (Pédologue O.R.S.T.O.M.)

RESULTATS D'UNE ETUDE DE L'EVOLUTION DE LA SALURE
DU SOL DANS LE SUD TUNISIEN

Par J.-P. COINTEPAS (Pédologue O.R.S.T.O.M)

L'utilisation de l'eau salée pour l'irrigation étant un fait quasi-général en Tunisie, l'étude de l'influence de l'eau salée sur les sols et la production végétale revêt donc une importance particulière du point de vue scientifique et agronomique.

Les essais dont nous donnons ici les résultats ont été menés à GABES dans le Sud de la Tunisie. Les mouvements du sel étant liés au mouvement de l'eau dans le sol notre étude a été dirigée conjointement par le Centre de Bioclimatologie de l'INRAT pour la partie eau du sol et par la Section d'Etudes Pédologiques pour la partie salure. Notre but était de déterminer :

- un bilan des sels dans le sol
- le seuil de toxicité des principales plantes cultivées
- le mode de lessivage des sels solubles.

I/- PRINCIPE.-

1)- Théorie :

Pour un sol maintenu à la capacité de rétention, la quantité d'eau maximum consommée par les plantes (ou Evapotranspiration potentielle) est une fonction du rayonnement solaire.

Si on réduit l'alimentation en eau de la plante celle-ci peut encore s'alimenter aux dépends réserves d'eau du sol. Mais l'arrivée de ces réserves profondes jusqu'aux racines se fait avec un débit relativement faible (environ 2 mm/jour). Si donc on réduit l'alimentation en eau de la plante au dessous de ce débit la plante réduira sa transpiration aux dépends de son activité biologique et par conséquent de son rendement.

Il était intéressant de connaître la loi de décroissance de ce rendement afin d'adapter les doses d'irrigation aux conditions économiques de la région.

Une telle diminution des doses d'irrigation peut ne pas être sans danger pour le sol. Si on humecte le sol dans la zone racinaire on aboutit, étant donné la salure des eaux d'irrigation, à une concentration excessive de sels dans cette zone et on risque de stériliser le sol.

L'étude pédologique a donc pour but de suivre la salure du sol et d'en déterminer les limites.

2)- Schéma de l'essai :

On détermine à l'aide d'une cuve lysimétrique recouverte de Kikuyu (Pennisetum purpureum.) l'évapotranspiration quotidienne (ETP).

Sur une parcelle de 640 m² divisée en carré latin de 16 parcelles (5 m. x 8 m.) et recouverte de la plante à étudier, on applique 4 traitements distincts :

- Témoin : reçoit la dose ETP
- ETP - 2 mm/jour
- ETP - 3 mm/jour
- ETP - 4 mm/jour

Chaque traitement est répété 4 fois.

Pratiquement comme la parcelle était tributaire d'un tour d'eau d'irri-

Les irrigations sont faites à intervalle fixe, tous les 9 jours.

Les prélèvements de terre sont effectués au début et à la fin de chaque culture, parfois aussi en cours de culture. Sur ces prélèvements (au nombre de 8 par profil) espacés de 25 cm. on détermine l'humidité et la salure du sol. Les sels solubles sont dosés par la méthode de la pâte saturée (préparation d'une pâte à une humidité correspondant à la limite de liquidité d'Atterberg soit le double de la rétention, extraction de l'eau de cette pâte sous un vide de 0,4 atmosphère, dosage des éléments solubles Ca, Mg, Na, Cl, CO₃ H, CO₃). Par suite de l'encombrement du laboratoire le dosage des éléments a été limité à l'élément chlore. Cette mesure se justifie d'autant plus que nous n'avons pas pu tirer grand renseignement du dosage des éléments tels que Ca et Mg. Par contre le chlore est un corps qui n'est pas fixé par les colloïdes et dont la mobilité est grande. Tous les résultats figurant dans le tableau général sont des résultats de chlore exprimés en ppm.

II/- M I L I E U N A T U R E L.-

La parcelle expérimentale est située en bordure de la palmeraie d'Aïn Zerig à 100 m. derrière le Service des Eaux de Gabès.

1)- Climat :

C'est le climat de Gabès, climat aride tempéré par l'influence de la mer. La pluviométrie annuelle moyenne est de 165mm. en 34 jours. La température moyenne annuelle est 19,3°. L'évapotranspiration potentielle calculée par la formule de Thornthwaite est de 996mm. L'évapotranspiration potentielle mesurée à la parcelle expérimentale est de 1200mm. c'est-à-dire très voisine de celle de Tunis.

2)- Le sol :

Le sol est un sol gypseux à encroûtement superficiel tendre formé sur des alluvions sableuses ou sablo-limoneuses riches en cristaux de gypse. La composition moyenne d'un sol est figurée dans le tableau joint en annexe.

C'est un sol très médiocre car il a une texture déjà assez fine, il est très salé et sa teneur en gypse en surface peut être un obstacle à la croissance des plantes. Par bonheur ce gypse est pulvérulent. La porosité du sol est donc assez bonne, la perméabilité également et on peut encore l'irriguer. Dans la classification des sols gypseux ce sol serait un des derniers sols irrigables. En effet, dès que la teneur en gypse augmente il se forme des croûtes gypseuses à patine dure superficielle qui sont irrécupérables.

3)- Eau d'irrigation :

L'eau d'irrigation provient d'un forage artésien dont la composition est la suivante :

	<u>Résidu Sec</u>	<u>Cl</u>	<u>So 4</u>	<u>Co 3</u>	<u>Ca</u>	<u>Mg</u>	<u>Na</u>
en mg/l	3000	675	1203	81	328	126	464
en meq/l		19	25,1	2,7	16,4	10,4	20,2

4)- Nappe phréatique :

La nappe phréatique est à 3m,65. Ses oscillations sont faibles (40 à 50 cm). Les irrigations ne semblent pas influencer sur son niveau. La pluie exceptionnelle de 100mm. tombée le 26 Novembre l'a faite remonter de 67 cm. Au bout d'un mois elle n'était pas encore revenue à son niveau primitif.

Le 7 Juin 1962 la composition de cette nappe était la suivante :

	<u>Résidu Sec</u>	<u>Cl</u>	<u>So 4</u>	<u>Co 3</u>	<u>Ca</u>	<u>Mg</u>	<u>Na</u>
en mg/l	9950	3905	2423	99	968	535	1700
en meq/l		110	50,5	3,3	48,4	44,0	73,9

PROFONDEUR	GRANULOMETRIE (mm)						GYPSE	SALURE			Humidité à p F 2,7
	2-1	1-0,5	0,5-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0		Conductivité Pâte saturée	Saturation	Chlore	
Surface	-	-	-	-	-	-	11,9	3,7	36,0		16,5
25 (15-35) cm.	11,7	7,6	2,3	11,1	35,5	30,0	11,0	8,5	36,1		14,5
50 (40-60)	5,3	5,5	1,6	10,5	37,1	40,0	6,9	8,8	37,9		18,1
75	3,8	3,6	1,0	13,4	40,5	37,0	4,7	8,5	46,6		16,8
100	3,0	3,2	1,0	10,3	38,6	43,0	4,1	10,0	48,7		14,5
125	1,5	1,7	0,6	10,2	40,5	45,0	2,9	10,5	48,3		17,1
150	0,8	1,0	0,4	12,7	39,8	45,0	2,2	8,4	47,4		15,9
175	0,6	0,6	0,2	12,3	40,1	46,0	1,7	7,6	53,2		16,8
200	0,5	0,7	0,3	10,8	41,0	46,0	1,7	8,2	54,3		14,8

III/- DEROULEMENT DES ESSAIS ET RESULTATS.-

1)- Parcelle I :

Cette parcelle est un carré latin 4 x 4 de 640 m² (850 m² en comptant les bordures). Il y a 4 traitements :

- 1 - ETP
- 2 - ETP - 2 mm/jour
- 3 - ETP - 3
- 4 - ETP - 4

La succession des cultures a été la suivante :

a)- maïs IOWA 44-17

Semé le 22 Avril 1960 sur billons avec écartement de 1 x 0,25 (soit 40.000 pieds/ha), a émergé le 29 Avril, le début de floraison a eu lieu le 12 Juin et la récolte le 5 Août.

La fumure a été de 80 t/ha de fumier,

250 kg/ha de super 45

90 kg/ha d'urée

150 kg/ha de sulfate de potasse.

De nombreux traitements à l'endrin ont été nécessaires pour lutter contre les attaques de pyralle.

Le sol étant très sec au départ les prélèvements de sol ont commencé seulement au début des irrigations différentielles. Le sol avait reçu à ce moment 3000 m³/ha. On ne connaît donc pas l'évolution du sol par la mise en eau. On constate seulement qu'à part un ou deux blocs le sol est bien lessivé. Salure moyenne : 0,177 ‰ de chlore avec des extrêmes compris entre 0,011 ‰ et 1,70 ‰.

Pendant la culture du maïs le lessivage s'est poursuivi dans les traitements 1 et 2 souvent en profondeur. En fin de culture il y a léger relève-

b)- Tomates Marmande :

Cette culture a succédé au maïs. Les tomates semées en couches le 8 Août 1960 ont été repiquées le 27 Septembre.

Un réseau très dense de brise vent en Djérids protégeait les pieds des vents froids de Nord Est. On traitait entre chaque irrigation avec un mélange de Carbane et Camphoclor.

La première récolte a eu lieu le 23 Décembre, la dernière à la mi-Mars 1961.

La salure globale du sol a diminué pendant la culture de tomates. Les traitements 1, 2 et 3 subissent peu de variations en profondeur. On note un léger relèvement de la teneur en chlore entre 0 et 50 ou 75 cm.

Dans le traitement 4 la préirrigation (qui est supérieure à l'ETP de cette période) a abaissé la salure en profondeur jusqu'à un niveau voisin des traitements 1, 2, 3. En fin de végétation on note un léger relèvement entre 0 et 75 ou 100 cm.

c)- Luzerne : (variété de Gabès)

Une culture de luzerne a succédé immédiatement à la tomate. Semée le 9 Avril 1961 elle a donné 5 coupes en 1961 et 8 coupes en 1962.

La fumure a été la suivante :

- 50 kg/ha de perlurée (on a émis des doutes sur la présence de nodosités des légumineuses dans les sols gypseux). Les attaques de chenilles de noctuelles et de pucerons ayant été très importantes on a traité à l'endrin tous les 10 jours.

Le sol a peu évolué entre la fin de la culture de tomate et le début des irrigations différentielles au début du mois de Juin. Par contre la culture de luzerne a eu pour conséquence une nette accumulation de sel. Le manque de prélèvement fin 1961 ne permet pas de localiser la période exacte où a débuté cette accumulation. Par contre, elle semble, bien liée à l'irrigation car on note un accroissement du taux de chlore jusqu'à 75 cm. pour le traitement 1, jusqu'à 50 cm. pour 2 et 3 et entre 0 et 25 cm. seulement pour le traitement 4. A côté de cette variation on note une augmentation de salure importante jusqu'à 2‰ qui semble intéresser l'ensemble des profils dans les blocs C et D.

2)- Parcelle 2 :

Mise en culture en 1960 cette parcelle occupait 770 m² et comportait un essai en blocs avec trois traitements et 4 répétitions.

- 1 - ETP
- 2 - ETP - 3 mm/jour
- 4 - ETP - 4 mm/jour

La première culture fut une culture de coton. En 1961 la parcelle 2 est agrandie, deux blocs sont remaniés. Sa surface est alors de 860 m² ce qui a permis d'introduire un traitement supplémentaire : ETP - 2 mm/jour qui par la suite sera le traitement n°2 comme dans les autres parcelles. La culture pratiquée en 1961 est un Maïs.

a)- Coton (variété longue fibre Pima 67)

Le coton a été semé le 23 Avril 1960 avec une densité de 1 x 0,40 soit 25.000 pieds/ha. La fumure au départ était de 80 T/ha de fumier et 250 kg/ha de super 45. On a ajouté de l'urée en couverture 75 kg/ha après le démarrage. L'irrigation différentielle a commencé le 4 Juillet avec l'apparition des premières fleurs. Elle a cessé le 18 Septembre. La récolte s'est échelonnée sur le mois d'Octobre, Novembre.

La salure moyenne du sol en Juillet était de 0,80 ‰ avec des extrêmes de 0,2 et 1,8. La période Juillet-Août semble avoir été marquée par un lessivage dans les 3 traitements. En Septembre-Octobre l'irrigation a été peu importante. Contrairement à ce que nous avons vu pour le maïs, il y a eu un relèvement du taux de salure en profondeur (100 ou 125 cm.) dans les traitements 1 et 2 alors que le traitement 4 a peu varié.

b)- Maïs (variété Iowa 44 17)

L'essai entrepris est le même qu'en 1960. Du fait des modifications apportées à la parcelle 2 en 1961 les résultats de salure ne sont pas comparables à ceux de 1960. Les doses d'irrigation ont été moins fortes, la pluviométrie également. La salure du sol a diminué dans l'ensemble des traitements. La salure en dessous de 100cm. baisse considérablement mais reste à un niveau supérieur à celui de 1960. Les traitements ne semblent pas avoir influé sur la répartition du sel.

Ce maïs a été semé le 30 Mars 1961. Il était en fleurs le 24 Mai et a été récolté le 2 Août.

La fumure était de 80 T/ha de fumier : 200 kg/ha de super, 50 kg/ha de sulfate de potasse et 50 kg/ha d'urée perlée. Pour lutter contre les attaques de pyralle on a effectué 5 traitements à l'endrin ou un mélange endrin-dimecron. Les rendements sont très voisins de ceux de 1960.

c)- Fétuque:

Après récolte de maïs la parcelle a été ensemencée en fétuque. Les rendements obtenus figurent en annexe. Mais il n'y a pas eu d'étude d'évolution du sol.

3)- Parcelle 3 :

La parcelle 3 a été mise en place en 1961. Après épandage de fumier (80 T/ha) la mise en culture a débuté par un trèfle de Perse destiné à constituer un engrais vert.

a)- Trèfle de Perse -

Ce trèfle de Perse a la propriété de bien résister au froid, et à la salure. Il a été semé à titre de comportement d'une part mais aussi pour améliorer le sol avant d'y semer une culture à haut rendement.

Le semis a eu lieu le 5 Novembre à la dose de 25-30 kg/ha. La levée a été irrégulière et la masse de matière verte produite était faible. Le trèfle ne semble pas se plaire dans les sols gypseux. L'étude d'évolution du sol a commencé dès le début de l'irrigation. Malheureusement le nombre de prélèvement avant irrigation a été faible le sol étant trop sec pour laisser pénétrer la sonde.

Il n'y a donc pas assez de répétitions pour calculer une moyenne et cela explique qu'une seule irrigation ait fait remonter la salure de 0,7 ‰ à 1 ‰ environ alors que les irrigations ultérieures ne faisaient pas changer sensiblement la salure globale. Cependant en regardant de près les résultats on constate que les fortes teneurs en sel sont descendues entre 150 et 200 cm pour le traitement 1 alors que dans le 4 elles se situent entre 75 et 150. Les traitements 2 et 3 présentent des évolutions intermédiaires difficiles à déceler par suite de l'hétérogénéité des blocs.

b)- Coton (Pima 67) -

Il a été semé le 9 Avril après enfouissement du trèfle. Les premières fleurs sont apparues le 28 Juin. Les irrigations différentielles, commencées le 24 Juin, ont cessé le 16 Septembre. La récolte a commencé le 9 Octobre et s'est poursuivie en Octobre et Novembre.

La mise en place du coton a été précédée d'une irrigation homogénéisante (400 mm.). Cette irrigation semble avoir accentué le lessivage commencé sous trèfle. Dans le traitement 1 la salure est très faible au moins jusqu'à 175 cm. Dans le 2 le lessivage est déjà moins net (125-150cm/). Dans le 3 il est très irrégulier (75 à 125). Dans le 4 même chose (75-125 cm) mais les couches profondes non lessivées sont plus salées que dans 3 et fortiori dans 2. Après récolte du coton le traitement 1 voit sa salure augmenter partout en surface et presque partout en profondeur. Dans 2 et 3 impossible de juger il y a augmentation de salure presque partout jusqu'à 50 cm., augmentation faible du reste. Au dessous de 50cm. les résultats varient en tous sens par suite de l'hétérogénéité du terrain. Pour le traitement 4 l'augmentation est faible mais nette jusqu'à 25cm. Au dessous les variations sont très confuses.

Après suppression des billons de coton on a semé le 7 Décembre du blé Florence-Aurore à la densité de 60 kg/ha avec un espacement de 0,25 m. entre les lignes. La fumure a été de 150 kg/ha de super triple, 150 kg/ha de sulfate de potasse et 20 kg/ha d'azote. La récolte a eu lieu fin Mai.

Pendant la période de préirrigation on note une augmentation de salure de 0 à 100 cm pour les traitements 1 et 2 et une tendance à la diminution au dessous de 100 cm. Dans le 4 il y a légère augmentation de 0 à 75 cm. et augmentation plus forte mais non systématique au dessous de 75cm. Pendant la culture du blé la salure a un peu augmenté entre 0 et 50 cm. dans le traitement 1. Dans le traitement 2 les variations sont confuses. Dans le 3 et le 4 il y a légère augmentation de 0 à 50 cm. et peu de variations en profondeur.

d)- Sorgho -

Le blé a été remplacé le 11 Juin par une culture de sorgho fourrager que l'on a irrigué à la dose unique de ETP. Les rendements sont identiques sur les 4 traitements ce qui montre que l'effet des 4 traitements n'a pas d'arrière action.

4)- Conclusion des essais -

Lors de l'installation de la parcelle expérimentale d'Aïn Zérig nous avons constaté une certaine hétérogénéité du sol. Nous avons pensé que cette hétérogénéité disparaîtrait avec la mise en culture. L'expérience montre que cet espoir a été déçu. Le lessivage des sels solubles a amené une certaine diminution de la salure. Mais les différences d'un profil à l'autre, d'un horizon à l'autre restent considérables et rendent toute interprétation statistique impossible. Il semble que l'eau circule à travers des zones préférentielles et laisse entre ces zones des couches ou des noyaux qui ne sont pas pénétrés par l'humidité et gardent leur salure. A la longue ces noyaux disparaissent par appli-

3°)- Les diminutions de rendement obtenues par réduction des doses d'irrigation ne sont pas imputables à la salure du sol. Les végétaux ne manifestent aucun accident de salure. Cette diminution est due au manque d'eau. Bien qu'il ne nous appartienne pas d'interpréter les besoins en eau des plantes il est facile de voir qu'on peut réduire les doses d'irrigation à ETP-2 ou même ETP-3 mm/jour dans le cas du maïs du coton et de la tomate. Par contre luzerne et blé subissent une nette diminution de rendement dès qu'on passe de la dose ETP à ETP-2 mm/jour.

IV/- C O N C L U S I O N

Les essais menés à Aïn Zérig près de Gabès ont montré qu'il était possible de cultiver des sols gypseux ayant 20 à 25 % de gypse en surface. La présence de sel, l'utilisation d'une eau également salée obligent à certaines précautions. D'après les résultats des essais nous pouvons préconiser le mode d'irrigation suivant :

- provoquer un lessivage du sel chaque hiver ou chaque printemps par des irrigations massives (supérieures à l'ETP) et portant sur des doses de 300 à 400 mm. Une telle opération est possible car elle intervient à une période où les besoins en eau sont réduits et où l'évaporation est faible.

- réduire les doses en été où l'eau est plus rare. Les doses définitives seront à déterminer pour chaque plante. D'après les résultats d'Aïn Zérig nous pouvons appliquer au maïs, au coton, aux tomates des doses correspondant à ETP-2 mm/jour sans réduire les rendements culturaux. Pour le blé et la luzerne les rendements baissent dès qu'on est au dessous de ETP cet abaissement étant de 20 % pour une diminution de 2 mm/jour.

Janvier 1963

		PARCELLE 1								PARCELLE 2											
		E.T.P.	Irrigation (mm)				Salure (ppm de Cl.) Rendement (qu/ha)				E.T.P.	Irrigation (mm)				Salure (ppm de Cl.) Rendement (qu/ha)					
			I	II	III	IV	I	II	III	IV		I	II	III	IV	I	II	III	IV		
<u>1960</u>		(xx)	M A I S								<u>1960</u>		C O T O N								
13/4 au 14/6 (51 jours)	Préirrigation Pluviométrie	329 ^(xx)	300	300	300	300	69	68	112	54	13/4 au 1/7 (78 jours)	Préirrigation (x) Pluviométrie	445 ^(xx)	400	-	400	400	112	-	44	81
14/6 au 12/7 (28 jours)	Préirrigation Pluviométrie	178 ^(xx)	220	190	160	100	34	57	31	45	1/7 au 6/9 (67 jours)	Irrigation Pluviométrie(x)	416 ^(xx)	557	-	426	297	52	-	42	41
12/7 au 6/8 (26 jours)	Irrigation Pluviométrie	164 ^(xx)	267	237	207	147	45	55	54	95	6/9 au 2/11 (57 jours)	Irrigation Pluviométrie (x)	214 ^(xx)	137	-	96	57	69	-	70	40
	TOTAL.....						58,5 (100)	59,2 (101)	54,1 (93)	38,4 (66)								30,4 (100)	-	26,9 (88)	24,5 (80)
			T O M A T E S								<u>1961</u>		M A I S								
27/2 au 26/10 (28 jours)	Préirrigation Pluviométrie (x)	100 ^(xx)	150	150	150	150	34	48	32	43	31/3 au 25/5 (55 jours)	Préirrigation Pluviométrie	298 ^(xx)	300	300	300	300	90	103	85	135
<u>1961</u>											26/5 au 13/7 (55 jours)	Irrigation Pluviométrie	288,4	348,8	290,0	232,5	120,0	55	144	58	113
26/10 au 7/1 (42 jours)	Irrigation Pluviométrie	162 ^(xx)	306,2	218,7	156,2	45,0	29	59	29	34	13/7 au 3/8 (21 jours)	Irrigation Pluviométrie	156,9	66,2	57,5	48,7	30,0	55	93	79	104
7/1 au 21/3 (73 jours)	Irrigation Pluviométrie	228 ^(xx)	166,3	92,5	11,5	0	32	48	43	38				0,0	0,0	0,0	0,0				
							52,8 (100)	60,8 (115)	42,4 (80)	37,1 (70)								58,3 (100)	57,6 (98)	57,9 (98)	45,8 (79)
			L U Z E R N E																		
9/3 au 3/6 (85 jours)	Préirrigation Pluviométrie	252 ^(xx)	300	300	300	300	32	37	29	36											
3/6 au 14/10 (132 jours)	Irrigation Pluviométrie	762,7	757	624	491	228															
							414,3	348,2	283,1	150,1											
14/10 au 26/4 (194 jours)	Irrigation Pluviométrie	538,6	507	314	132	10	100	111	101	98											
			65,5	65,5	65,5	65,5															
<u>1962</u>																					
26/4 au 21/6	Irrigation Pluviométrie	299,6	276	217	158	52	81	70	96	107											
24/6 au 21/8	Irrigation Pluviométrie	389,3	343	286	230	131															
21/8 au 9/11	Irrigation	367 ^(xxx)	383	304	225	92															
							735,7	574,8	377,1	134,7											

(x)- Valeurs prises sur les bulletins de renseignements de la Météo.

(xx)- Chiffres trouvés par la corrélation Rayonnement global - E.T.P.

(xxx)- Pendant ces périodes l'évapo. a mal fonctionné : les valeurs de ETP. mentionnées sont obtenues par interpolation.

		E.T.P.	P A R C E L L E 3								
			Irrigation (mm)				Salure (ppm de Cl.) Rendement (qu/ha)				
			I	II	III	IV	I	II	III	IV	
<u>1 9 6 1</u>			<u>T R E F L E D E P E R S E</u>								
3/11/60 au 11/11	Préirrigation Pluviométrie	22 ^(xx)	60 0,0	60 0,0	60 0,0	60 0,0	74 100	74 90	74 117	74 102	
11/11/60 au 16/2/61	Irrigation Pluviométrie	234 ^(xx)	278 69,5	182 69,5	106 69,5	27,5 69,5	93	151	118	107	
17/2 au 13/3	Irrigation Pluviométrie	90 ^(xx)	28 1,1	19 1,1	0 1,1	0 1,1	92	117	112	114	
			Pas de récolte								
			<u>C O T O N</u>								
9/4 au 23/6 (76 jours)	Préirrigation Pluviométrie	445 ^(xx)	400 15,4	400 15,4	400 15,4	400 15,4	34	66	78	95	
24/6 au 15/9 (84 jours)	Irrigation Pluviométrie	533,6	531,2 0	443,7 0	360,0 0	191,2 0	55	63	85	75	
							40,6 (100)	37,6 (93)	31,5 (78)	16,0 (40)	
			<u>B L E</u>								
29/11/61 au 21/2/62	Préirrigation Pluviométrie	183,4	148 5	148 5	148 5	148 5	53	89	104	93	
21/2 au 20/3	Irrigation Pluviométrie	74,8	111 11,1	55 11,1	8 11,1	0 11,1	53	106	91	98	
20/3 au 17/5	Irrigation Pluviométrie	271,6	88 35,1	61 35,1	36 35,1	0 35,1	58	92	90	90	
							33,0 (100)	26,0 (79)	13,1 (39)	10,7 (32)	
			<u>S O R G H O</u>								
24/5 au 31/10	Irrigation Pluviométrie	877 ^(xxx)	741 27,3	741 27,3	741 27,3	741 27,3					
							651,3	624,9	661,0	645,0	