

PROJET FONDS SPECIAL

CENTRE DE RECHERCHES POUR L'UTILISATION  
DE L'EAU SALÉE EN IRRIGATION

LABORATOIRE DE PHYSIQUE DU SOL

OBSERVATIONS SUR LES PROFILS HYDRIQUES DE  
LA STATION EXPERIMENTALE DE KSAR GHERISS

LES IRRIGATIONS DU 12.7 AU 18.8.66

OBSERVATIONS SUR LES PROFILS HYDRIQUES DE LA STATION  
EXPERIMENTALE DE KSAR GEBRISS

Les Irrigations du 12.7 au 18.8.66

I - Mesures sur petites parcelles - lot 1 - DFEP - Maïs  
Comparaison T1 D1 et T2 D1

- Exposé de l'expérience

Le schéma des irrigations a été le suivant :

	T1 D1	T2 D1
12.7.66	50 mm	-
18.7.66	35 mm	60 mm
24.7.66	35 mm	-
30.7.66	35 mm	60 mm
6.8.66	35 mm	-
12.8.66	35 mm	88 mm

Les prélèvements des profils hydriques ont été effectués immédiatement avant irrigation, et 24 et 48 heures après irrigation pour T1 D1, alors que, pour la fréquence T2 une mesure était effectuée en outre 6 jours après irrigation. Les mesures ont été faites en quatre répétitions.

- Résultats obtenus

Les résultats sont présentés sous forme d'un tableau des valeurs médianes du taux d'humidité % à chaque niveau et à chaque prélèvement (Tableau 1). Ces valeurs ont été transformées en hauteurs d'eau (en mm) pour chaque tranche de 0-120 et 0-140 cm (Tableaux 2 et 3).

Les valeurs cumulées de la réserve en eau ont été représentées graphiquement. L'examen des graphiques fait apparaître immédiatement les résultats de la comparaison des fréquences T1 et T2 (Graphiques 1 et 2).

1) Dans le cas de la fréquence longue T2, pendant la 1ère demi-période séparant 2 irrigations, le sol bénéficie d'un stock d'eau légèrement plus élevé que pour la fréquence T1 (ordre de grandeur 5 à 10 mm), alors que pendant la 2ème demi-période, le phénomène est inversé, mais la différence plus nettement marquée. En d'autres termes, le bilan de l'opération est déficitaire pour T2 pendant la 2ème demi-période.

Ce fait pouvait être prévu : il illustre l'intérêt des fréquences courtes par rapport aux fréquences longues dans le cas de sol très sableux, à faible rétention d'eau et à forte perméabilité.

Il convient encore de noter que ce phénomène est très sensible dès les 60 cm supérieurs du sol et qu'il ne s'aggrave pas nettement lorsqu'on fait entrer en ligne de compte les horizons profonds.

2) Dans le cas de la fréquence courte T1, et sur l'épaisseur 0-60 cm, la réserve d'eau globale du sol a évolué de façon constante entre les deux mêmes limites pendant toute la durée de l'expérience (75 à 110 mm environ). Les apports d'eau ont donc correspondu très sensiblement aux exportations pour cette tranche de sol, soit 225 mm en 37 jours; la consommation journalière moyenne s'établit donc aux environs de 6,1 mm/jour pendant cette période.

Par contre, si l'on considère la totalité de l'épaisseur de sol sur laquelle ont porté les mesures (120 ou 140 cm), on observe une tendance à la diminution progressive au cours de l'expérience, du stock d'eau disponible, qui passe de 235 à 210 mm avant irrigation, ou encore de 230 à 245 mm dans les 24 heures qui suivent l'irrigation.

Il y a donc eu dessèchement faible et progressif des horizons profonds entre 30 et 140 cm. La perte d'eau correspondante est de l'ordre de 30 mm, ce qui porte la consommation journalière moyenne à 6,9 mm environ. Or la moyenne des résultats enregistrés à l'évapotranspiromètre pour la même période est de 7,0 mm.

3) Dans le cas de la fréquence longue T2, les limites entre lesquelles a varié la réserve d'eau sont naturellement moins étroites (45 à 130 mm pour la couche 0-60 mm), mais on observe également que l'assèchement progressif se manifeste, et cette fois même pour la couche 0-60 cm. Il est encore plus sensible en profondeur, et aurait été particulièrement visible si la dernière irrigation de la fréquence longue n'avait pas dépassé 60 ou 70 mm. Mais il faut noter que l'ensemble des trois irrigations T2 ne totalise que 200 mm; et que la dernière des irrigations semble avoir rétabli l'équilibre en compensant l'assèchement partiel du profil.

Dans ces conditions, la consommation moyenne journalière s'établirait au voisinage de 5,6 mm. Cette valeur paraît nettement plus faible que celle de 6,9 mm enregistrée pour la fréquence courte. La plante soumise à la sécheresse pendant une période longue dans le cas de la fréquence longue aurait eu une transpiration réduite.

#### - Conclusion des essais sur petites parcelles

Les résultats obtenus au cours de cette expérience ont montré que le sol des parcelles soumises à une irrigation à fréquence longue était soumis à une période de sécheresse importante, en particulier en ce qui concerne les 60 cm supérieurs du sol pendant la seconde demi-période des irrigations T2.

Il est apparu également que, dans le cas de la fréquence courte, un certain déficit se manifestait dans les horizons profonds. Compte-tenu de ce déficit, la consommation d'eau journalière moyenne (évapotranspiration + drainage éventuel) s'est établie aux environs de 6,9 mm/jour; chiffre pratiquement identique à celui fourni par les évapotranspiromètres.

Dans le cas de la fréquence longue, il semble que la consommation d'eau ait été inférieure, et de l'ordre de 5,6 mm/jour. Ce fait pourrait être interprété par une consommation plus réduite de la plante pendant les périodes où le stock d'eau était sensiblement appauvri.

Ces remarques amènent à la conclusion que l'irrigation optimum, dans les conditions de cet essai, aurait correspondu à un apport de 40 mm selon la fréquence courte, ou de 70 mm selon la fréquence longue, la première de ces solutions s'avérant toutefois la meilleure du point de vue des réserves en eau du sol.

II - Mesures sur grandes parcelles - B6 - Lot 4 - Parcelle I - T1 D1

- Exposé de l'expérience

Le schéma des irrigations a été le suivant :

13.7.66 Dose - 60 mm  
Prélèvement avant irrigation, et 4 heures après irrigation en tête, milieu et fin de parcelle

18.7.66 Dose - 60 mm

22.7.66 Dose - 60 mm

28.7.66 Dose - 35 mm  
Prélèvement avant et 6 à 7 heures après irrigation (T, M, F)

3.8.66 Dose - 35 mm

8.8.66 Dose - 35 mm  
Prélèvement avant et 7 heures après irrigation (T, M, F)

- Résultats (Tableaux 4 et 5)

1) Le principal résultat de cette expérience a été la mise en évidence d'une hétérogénéité très nette entre la tête, le milieu et la fin de la parcelle étudiée. Les profils hydriques sont en effet systématiquement décalés les uns par rapport aux autres au cours des diverses irrigations. La hauteur totale en mm d'eau retenue sur 60 cm de sol est en effet la suivante.

	Tête	Milieu	Fin
Avant 1ère irrigation	92	74	59
Après 1ère irrigation	133	111	84
Avant 2ème irrigation	87	73	53
Après 2ème irrigation	103	96	71
Avant 3ème irrigation	72	63	50
Après 3ème irrigation	85	87	60

Cette différence systématique s'explique aisément si l'on tient compte de la profondeur à laquelle est située le niveau à nodules calcaires constituant le sous-sol. En tête, au milieu, et en fin de parcelle, les profondeurs respectives de ce niveau sont 40, 55 et 75 cm. Compte-tenu de ce décalage, les profils hydriques sont alors pratiquement superposés.

Cette remarque suggère deux observations :

a) la teneur en eau du niveau à nodules s'établit aux environs de 9 à 10 %, et correspond à la zone de stabilisation du profil hydrique : à l'exception des courtes périodes suivant immédiatement l'apport d'une dose élevée, cette teneur en eau semble varier peu. Ce résultat est d'ailleurs confirmé par l'observation des chiffres obtenus lors des irrigations précédentes.

b) la zone affectée par la dessiccation est donc essentiellement le niveau sableux supérieur. Compte-tenu de la remarque ci-dessus, l'assèchement de la couche superficielle sera d'autant plus poussé que l'épaisseur du niveau sableux sera plus grande. Les zones de forte épaisseur du niveau sableux seraient alors celles où les risques de sécheresse excessive des zones exploitées par les racines sont les plus grands.

2) En ce qui concerne les profondeurs d'humectation, graphique 3, (6 à 7 heures après irrigation), on constate qu'elles sont toujours de l'ordre de 70 cm pour la dose 35 mm, et ceci en tête, milieu ou fin de parcelle. Par contre, dans le cas d'une dose de 60 mm, 4 heures après irrigation, le front mouillé atteint 100 à 120 cm, également en tête, milieu et fin de parcelle.

3) On observe que les quantités d'eau retrouvées dans le sol après irrigation sont nettement inférieures aux quantités apportées :

Date d'irrigation	Dose	Eau retenue après irrigation (en mm)		
		T	M	F
13.7.66	60	42,5	55,8	44,8
28.7.66	35	15,8	23,7	17,7
8.8.66	35	24,7	29,9	10,1

Compte tenu de la profondeur de pénétration dans le cas d'une dose de 35 mm (moins de 30 cm, alors que les mesures sont effectuées jusqu'à 140 cm), la seule interprétation possible de ce phénomène semble être l'hypothèse suivante : une partie non négligeable de l'eau apportée pourrait s'infiltrer soit tout à fait en tête de parcelle, au débouché des canalisations, soit à l'extrémité inférieure des parcelles, soit encore en ces 2 endroits à la fois. Elle échapperait alors au bilan effectué selon 3 transversales de la parcelle. Cette hypothèse pourrait être vérifiée ou infirmée à l'occasion d'une prochaine expérience.

4) Au cours de l'expérience, on observe un assèchement graduel des réserves en eau de la parcelle. Cette observation résulte de l'examen du tableau présenté au paragraphe I/ ci-dessus, le stock d'eau global diminue dans tous les cas (avant ou après irrigation, en tête, milieu ou fin de parcelle). Les quantités d'eau apportées par les irrigations ont donc été inférieures à la consommation pendant la période du 13.7 au 8.8.66. Les apports s'étant établis à 285 mm du 13.7 au 9.8.66, la consommation journalière moyenne a donc excédé en moyenne 10 mm/jour (Ce chiffre inclut naturellement les pertes éventuelles par drainage profond).



Tableau 2

KSAR GHERISS -- PETITES PARCELLES

T1 D1 - HAUTEUR D'EAU (EN mm)

Profondeur	12/7	13	14	18	19	20	24	25	26	30	31	1/8	6	7	8	12	13	14	18
0-10	11,1	14,1	13,6	8,5	13,9	12,0	8,9	15,3	13,4	8,9	14,4	13,2	8,0	12,7	13,2	8,9	15,1	12,7	8,5
10-20	13,6	14,6	14,4	10,8	15,1	13,5	12,0	16,4	14,3	10,8	14,8	14,3	9,2	15,3	14,3	10,3	16,5	16,2	11,0
20-30	13,7	16,1	15,2	11,4	14,9	12,5	11,8	17,6	14,7	10,2	14,5	15,9	10,2	15,6	13,8	10,4	16,1	16,1	11,1
30-40	14,4	17,2	17,2	12,0	17,8	13,5	12,7	20,0	15,7	12,7	16,8	18,0	12,7	16,9	15,6	14,0	17,1	15,9	13,7
40-50	16,8	20,8	18,0	15,1	18,8	17,1	14,1	21,0	16,6	15,5	19,2	19,3	13,4	18,5	16,6	15,8	18,0	19,7	15,8
50-60	16,1	21,5	19,3	18,1	20,5	20,0	16,3	21,2	17,1	18,0	20,3	20,0	15,1	18,1	18,0	16,5	17,5	19,5	15,1
60-80	37,2	41,3	43,0	40,2	40,2	41,3	37,2	43,7	38,5	39,6	42,0	39,2	33,4	35,4	37,5	33,7	39,6	39,0	40,0
80-100	37,4	43,3	43,6	41,2	39,8	40,5	39,1	42,2	39,8	39,4	39,8	38,4	34,9	36,0	36,0	32,9	37,4	37,4	32,5
100-120	38,2	41,3	43,4	40,3	39,9	40,6	38,5	39,2	39,2	38,2	39,6	38,2	37,8	35,0	35,0	35,9	35,7	35,7	32,9
120-140	36,8	38,5	39,9	37,1	37,1	37,8	36,4	36,8	37,5	37,5	36,8	36,8	35,0	34,0	34,3	32,2	33,6	33,6	31,2

HAUTEUR D'EAU CUMULEE (EN mm)

	12/7	13	14	18	19	20	24	25	26	30	31	1/8	6	7	8	12	13	14	18
sur 60 cm	85,7	104,3	97,7	75,9	101,0	88,6	75,8	111,5	91,8	76,1	100,0	100,7	68,6	97,1	91,5	75,9	100,3	100,1	75,2
80	122,9	145,6	140,7	116,1	141,2	129,9	113,0	155,2	130,3	115,7	142,0	139,9	102,0	132,5	129,0	109,6	139,9	139,1	115,2
100	160,3	188,9	184,3	157,3	181,0	171,4	152,1	197,4	170,1	155,1	181,8	178,8	136,9	168,5	165,0	142,5	177,3	176,5	147,7
120	198,5	230,2	227,7	197,6	220,9	212,0	190,6	236,6	209,3	193,3	221,4	216,5	174,7	203,5	200,0	175,4	213,0	212,2	180,6
140	235,3	268,7	267,6	234,7	258,0	249,8	227,0	273,4	246,8	230,8	248,2	253,3	209,7	237,5	234,3	207,6	246,6	245,8	211,8



Tableau 3

## KSAR GHERISS - PETITES PARCELLES

## T2 D1 - HAUTEUR D'EAU (EN mm)

Profondeur	12	18	19	20	24	30	31	1	6	12	13	14	18
0-10	9,2	7,5	14,1	12,4	7,5	5,1	14,3	12,1	6,8	4,2	14,4	12,2	9,0
10-20	10,6	8,2	14,8	13,1	10,1	7,7	14,6	12,9	8,0	6,3	14,6	12,5	8,7
20-30	12,6	9,2	14,5	13,8	11,2	8,3	15,2	13,8	9,5	6,9	14,7	13,0	9,7
30-40	12,0	10,4	16,1	14,5	11,5	9,6	15,4	13,9	10,8	7,5	15,2	14,5	11,6
40-50	12,6	11,4	17,6	16,0	11,8	10,4	16,8	14,8	12,1	8,9	18,1	18,0	13,8
50-60	14,3	13,9	21,0	18,4	14,3	13,1	18,0	16,8	14,4	10,8	20,5	18,5	15,6
60-80	37,1	37,1	42,3	42,0	36,8	33,0	40,6	38,5	32,3	28,2	42,7	39,9	36,1
80-100	38,4	38,4	38,8	43,3	38,0	37,0	39,1	36,7	36,7	32,5	45,0	40,5	38,9
100-120	40,3	39,6	44,5	42,7	41,3	38,2	38,2	38,2	37,1	35,4	37,1	38,5	38,2
120-140	36,8	38,2	44,8	40,3	40,6	37,1	38,2	36,4	36,4	34,7	34,3	36,1	36,4

## HAUTEUR D'EAU CUMULEE (EN mm)

	12	18	19	20	24	30	31	1	6	12	13	14	18
sur 60 cm	71,3	60,6	98,1	88,2	66,4	54,2	94,3	84,3	61,6	44,6	97,5	88,7	68,4
80	108,4	97,7	140,4	130,4	103,2	87,2	134,9	122,8	93,9	72,8	140,4	128,6	104,5
100	146,8	136,1	179,2	173,5	141,2	124,2	174,0	159,5	130,6	105,3	185,2	169,1	143,4
120	187,1	175,7	223,7	215,2	182,5	162,4	212,2	197,7	167,7	140,7	222,3	207,6	181,6
140	223,9	213,9	268,5	256,5	223,1	199,5	250,4	234,1	204,1	175,4	256,6	243,7	218,0

Tableau 4

## KCAR GEBISS - GRANDE PARCELLE 1

## B6 - T1 D1 - LOT 4

## TENEUR EN EAU %

Irrigation du 13.7.66 - Dose 60 mm Heure de fin d'irrigation 12 h 30

Profondeur	T		M		F	
	Avant	Après 16h30	Avant	Après 16h30	Avant	Après 16h30
0-10	7,4	11,6	5,5	7,9	5,9	6,9
10-20	7,6	11,8	6,2	9,3	5,3	7,6
20-30	8,2	11,6	6,9	10,2	5,6	8,8
30-40	9,2	11,8	7,2	11,3	5,6	8,3
40-50	10,7	12,2	8,7	13,0	5,7	8,5
50-60	10,4	12,8	8,4	13,2	6,7	10,6
60-80	10,5	13,0	9,9	13,2	8,6	12,2
80-100	10,9	11,6	10,2	11,4	10,4	11,8
100-120	11,2	11,0	10,3	10,9	10,2	10,7
120-140	11,2	11,2	10,5	10,6	10,6	10,6

Irrigation du 28.7.66 - Dose 35 mm Heure de Fin d'irrigation 11 h 30

Profondeur	T		M		F	
	Avant 8h30	Après 17h30	Avant 8h30	Après 18h30	Avant 8h30	Après 19h00
0-10	6,8	9,5	5,1	8,9	3,4	6,6
10-20	7,3	9,2	6,1	8,7	5,0	7,5
20-30	7,9	10,3	6,6	8,8	5,3	7,4
30-40	9,2	10,4	7,3	9,1	5,1	6,2
40-50	9,9	10,5	8,3	10,1	5,6	6,3
50-60	9,9	10,2	9,5	10,7	6,8	7,4
60-80	10,3	10,3	10,3	10,5	8,8	8,6
80-100	10,8	10,3	10,5	10,3	10,5	10,1
100-120	10,8	10,4	10,6	10,4	10,5	10,4
120-140	11,1	10,5	10,5	10,0	10,8	10,6

Irrigation du 9.8.66 - Dose 35 mm Heure de fin d'irrigation 8 h

Profondeur	T		M		F	
	Avant 13h30	Après 15h	Avant 13h30	Après 15h	Avant 13h30	Après 15h
0-10	5,5	8,7	4,4	7,7	3,5	4,6
10-20	5,8	8,2	5,3	8,4	4,2	5,9
20-30	6,1	9,5	5,7	8,9	4,8	6,7
30-40	7,3	9,6	6,5	9,1	5,0	5,3
40-50	8,2	9,7	7,0	9,1	5,3	5,7
50-60	8,7	9,4	8,0	9,3	6,4	6,8
70-80	9,3	9,5	9,5	9,6	7,8	7,7
90-100	9,7	9,9	9,7	9,8	9,7	9,5
110-120	10,2	10,0	9,8	10,1	9,7	9,8
130-140	10,3	10,3	9,5	10,2	9,7	9,6

Tableau 5

## KSAR GHERISS - GRANDE PARCELLE 1

## B6 - T1 D1 - LOT 4

## EAU RETENUE

Irrigation du 13.7.66 - Dose 60 mm

Profondeur	T		M		F	
	Différence %	Hauteur d'eau mm	Différence %	Hauteur d'eau mm	Différence %	Hauteur d'eau mm
0-10	4,2	7,3	2,4	4,2	1,1	1,9
10-20	4,2	7,3	3,1	5,4	1,3	2,3
20-30	3,4	5,9	3,3	5,8	3,2	5,5
30-40	2,6	4,5	4,1	7,0	2,7	4,6
40-50	1,5	2,5	4,3	7,2	2,9	4,9
50-60	2,4	4,0	4,8	8,1	3,9	6,6
60-80	2,5	8,6	3,3	11,4	3,6	12,4
80-100	0,7	2,4	1,2	4,2	1,4	4,8
100-120	-	-	0,6	2,1	0,5	1,8
120-140	0	-	0,1	0,4	0	-
Total		42,5		55,8		44,8

Irrigation du 28.7.66 - Dose 35 mm

11 h 30

Profondeur	T		M		F	
	Différence %	Hauteur d'eau mm	Différence %	Hauteur d'eau mm	Différence %	Hauteur d'eau mm
0-10	2,7	4,7	3,8	6,6	3,2	5,6
10-20	1,9	3,3	2,6	4,5	2,5	4,4
20-30	2,4	4,2	2,2	3,8	2,1	3,6
30-40	1,2	2,1	1,8	3,1	1,1	1,9
40-50	0,6	1,0	1,8	3,0	0,7	1,2
50-60	0,3	0,5	1,2	2,0	0,6	1,0
60-80	0	-	0,2	0,7	-	-
80-100	-	-	-	-	-	-
100-120	-	-	-	-	-	-
120-140	-	-	-	-	-	-
Total		15,3		23,7		17,7

Irrigation du 9.8.66 - Dose 35 mm

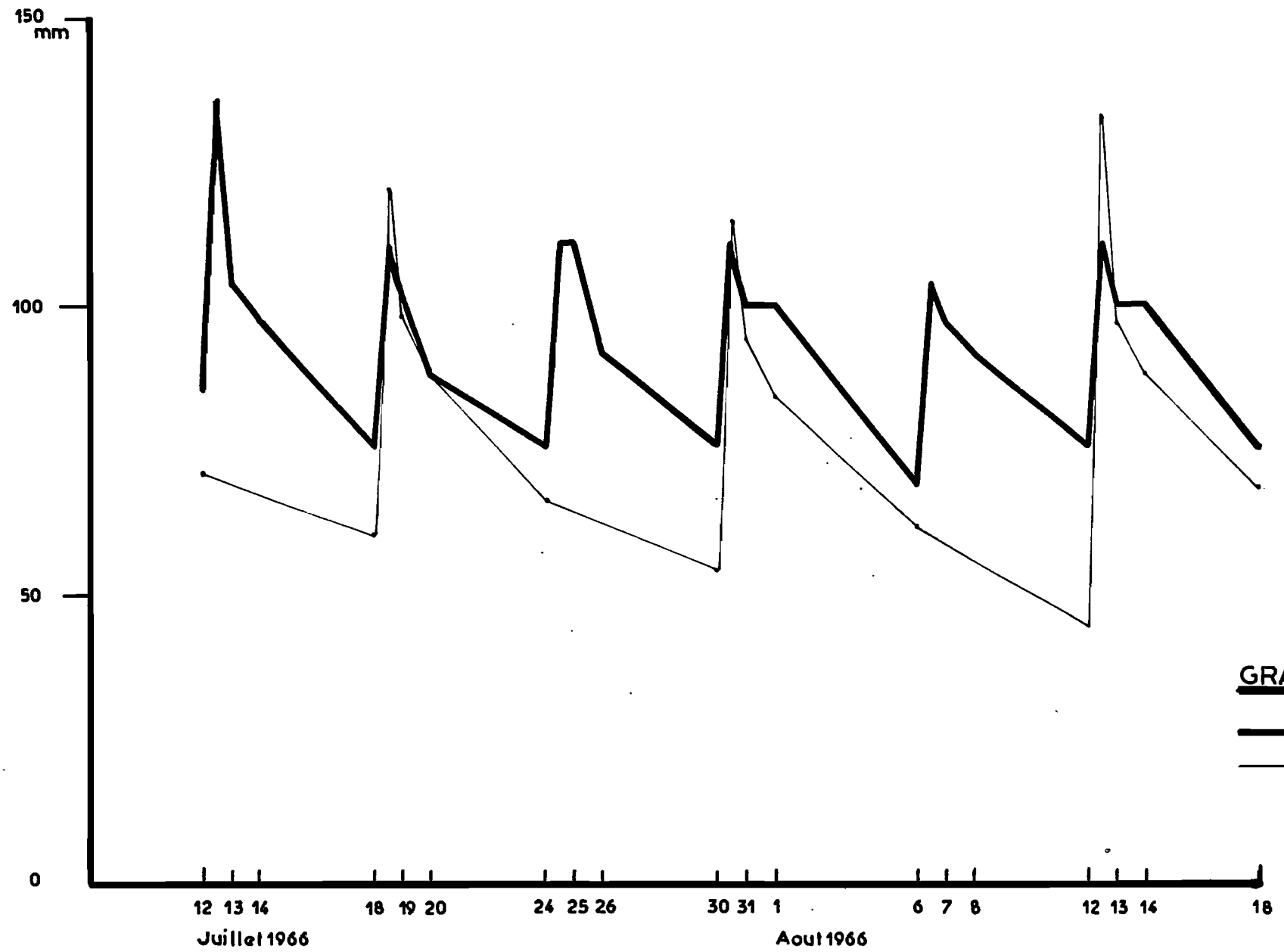
8 h

Profondeur	T		M		F	
	Différence %	Hauteur d'eau mm	Différence %	Hauteur d'eau mm	Différence %	Hauteur d'eau mm
0-10	3,2	5,6	3,3	5,7	1,1	1,9
10-20	2,4	4,2	3,1	5,4	1,7	3,0
20-30	3,4	5,9	3,2	5,5	1,9	3,3
30-40	2,3	3,9	2,6	4,4	0,3	0,5
40-50	1,5	2,5	2,1	3,5	0,4	0,7
50-60	0,7	1,2	0,7	1,2	0,4	0,7
60-80	0,2	0,7	0,1	0,3	-	-
80-100	0,2	0,7	0,1	0,3	-	-
100-120	-	-	0,3	1,1	-	-
120-140	0	0	0,7	2,5	-	-
Total		24,7		29,9		10,1

KSAR RHERISS — Irrigations du 12-7 au 18-8-66

Essai DF sur maïs

Hauteur d'eau cumulée en mm sur 60 cm

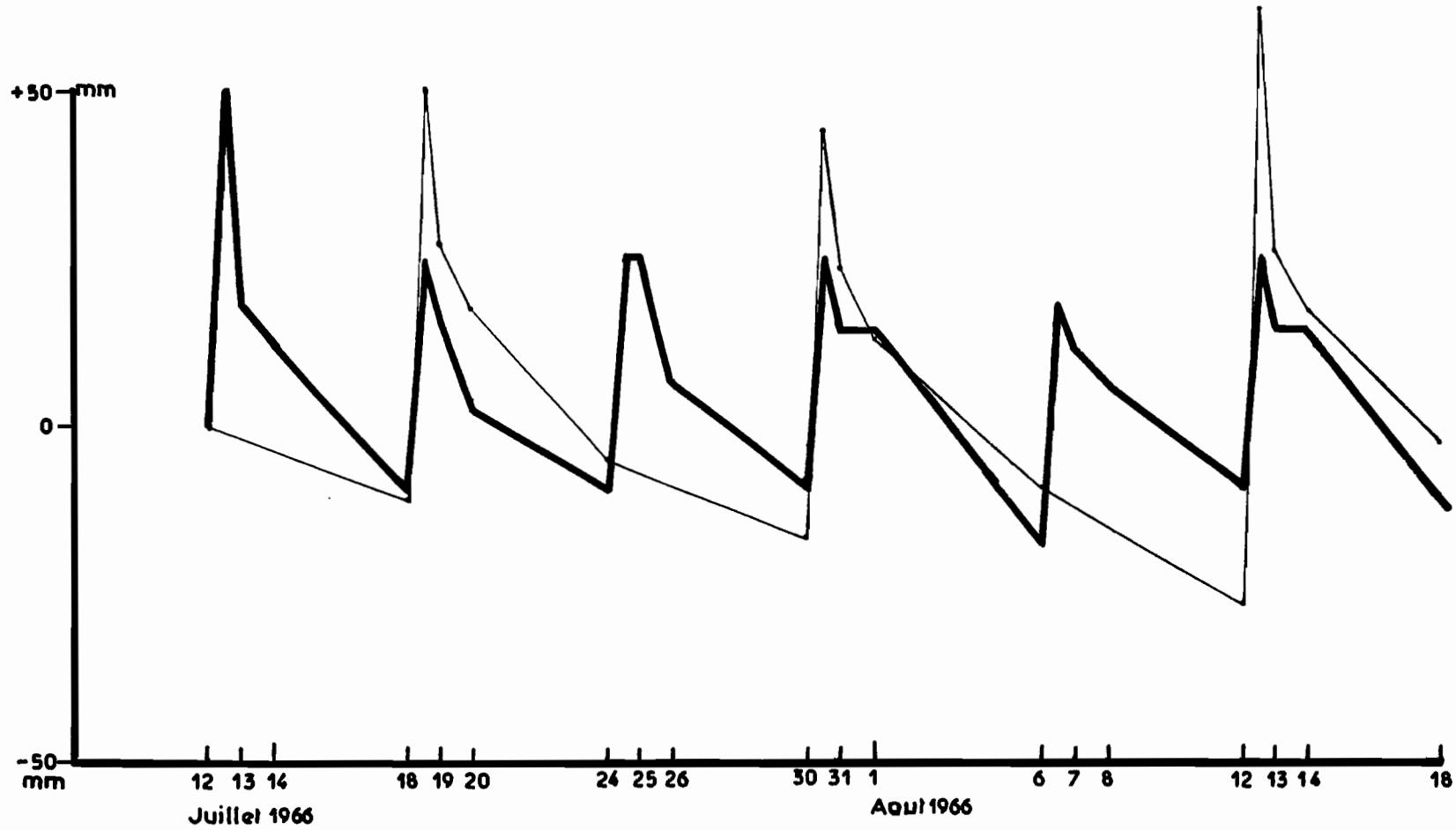


GRAPHIQUE — 1 —

— T<sub>1</sub> D<sub>1</sub>  
— T<sub>2</sub> D<sub>1</sub>

Essai DF sur maïs

Hauteur d'eau cumulée en mm sur 60cm - Base-0-



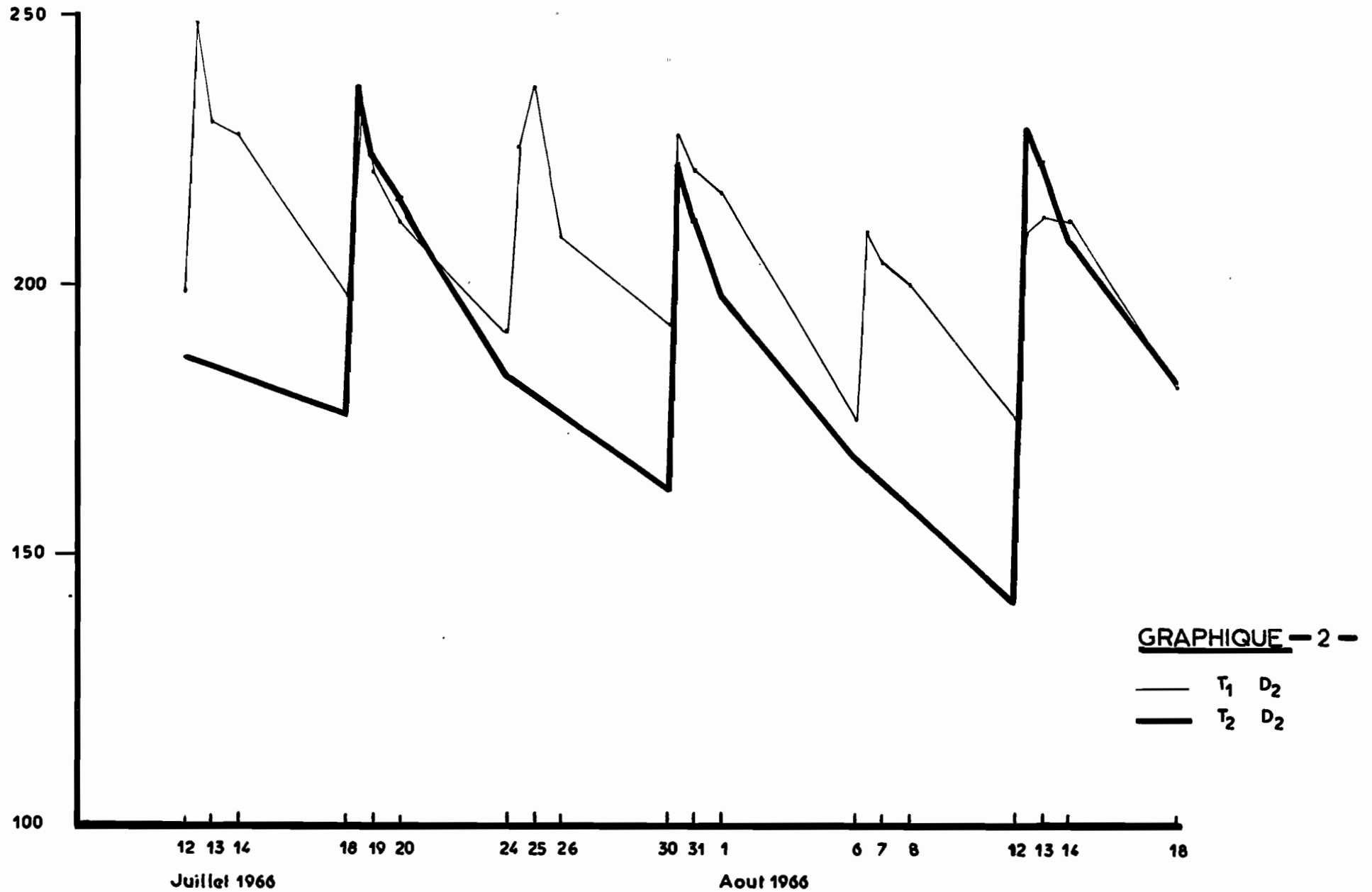
GRAPHIQUE - 1 bis -

— T<sub>1</sub> D<sub>1</sub>  
— T<sub>2</sub> D<sub>1</sub>

KSAR RHERISS — Irrigations du 12-7 au 18-8-1966 —

Essai DF sur maïs

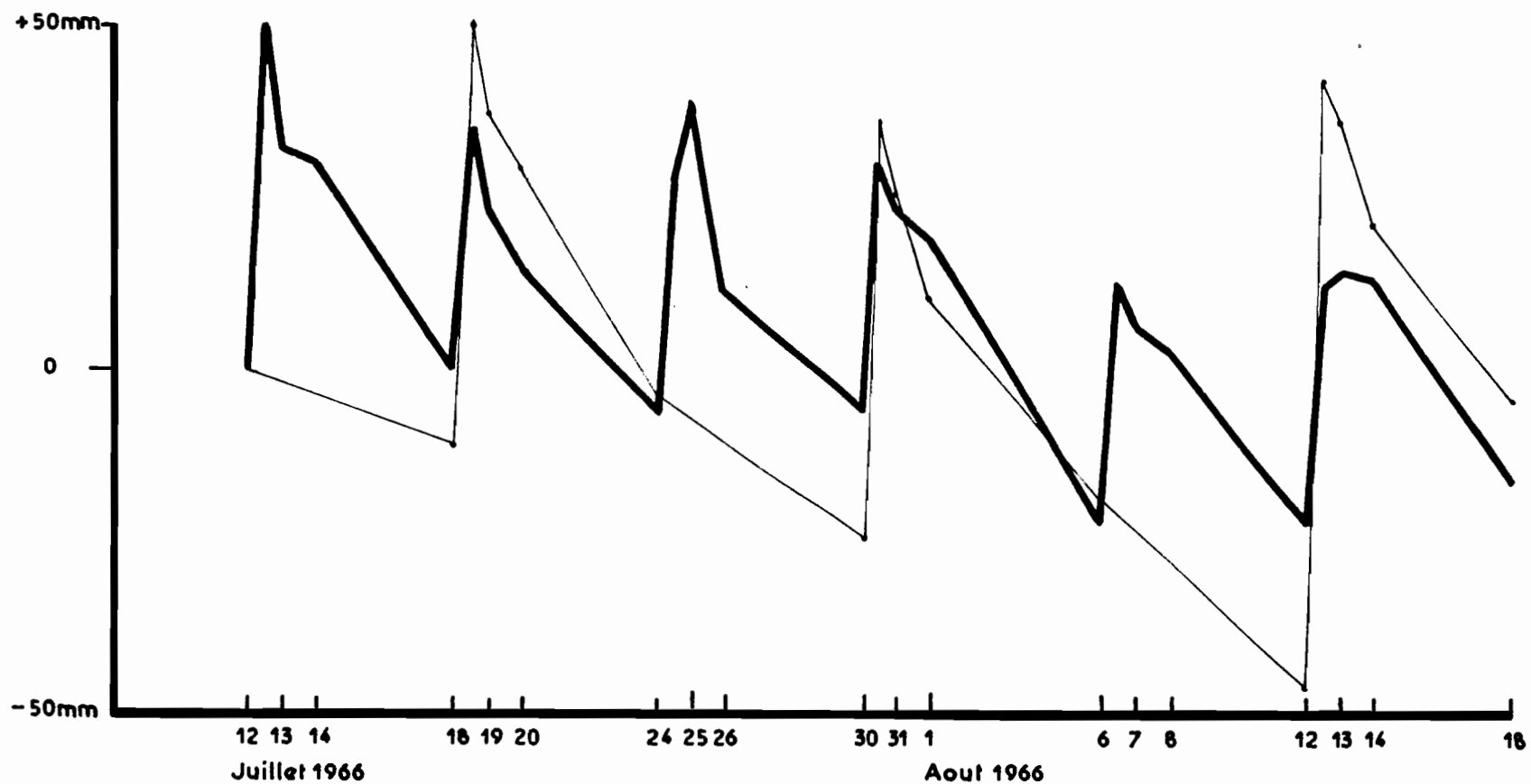
Hauteur d'eau cumulée en mm sur 120cm



—KSAR RHERISS—Irrigations du 12-7 au 18-8-1966—

Essai DF sur maïs

Hauteur d'eau cumulée en mm sur 120cm—Base-0—



GRAPHIQUE-2 bis-

— T<sub>1</sub> D<sub>1</sub>  
— T<sub>1</sub> D<sub>2</sub>

KSAR RHERISS

Grandes Parcelles

Eau retenue %

