

SECRETARIAT D'ETAT
A L'AGRICULTURE

H. E. R.

Section Spéciale d'Etudes
de Pédologie et d'Hydrologie

ESSAI D'IRRIGATION SUR COTON (1959)

Par J. P. COINTEPAS, Pédologue - O. R. S. T. O. M. (Mai 1960)

E-S 24

ESSAI D'IRRIGATION SUR COTON

(1959)

L'expérimentation menée en collaboration avec les Services de l'Agriculture de Sfax sur le périmètre d'Henchir El Heicha comportait à l'origine deux essais.

- Un essai de doses d'irrigation : choix de la dose optimum parmi 3 volumes (400 - 600 et 800 m³/ha) apportés tous les 10 jours.

- Un essai de fréquence d'irrigation : une dose unique de 400 m³/ha était apportée tous les 6 jours, 8 jours et 10 jours au départ de la végétation. Après la floraison la fréquence du tour d'eau devait être ramenée à 4, 6 et 8 jours.

Pour des raisons d'exécution pratique, seul le 2ème essai a été effectivement réalisé.

1) - Dispositif expérimental

Méthode des blocs de Fisher : 6 blocs

3 traitements

soit au total 18 parcelles élémentaires :

Dimensions d'un bloc : 25 m. x 30 m. = 750 m².

Dimensions d'une parcelle élémentaire : 25 m. x 7 = 175 m². (7 rangs de cotonniers espacés d'un mètre)

Espacement entre chaque bloc : 5 m.

" " " parcelle : 4 m 50

- Densité de semis : 1 m. x 0,40 m. soit 25.000 pieds/ha

La disposition des canaux oblige à grouper l'essai en 2 séries de 3 blocs occupant chacun 87 m. x 30 = 2.610 m².

Traitements étudiés : Dose unique de 400 m³/ha appliquée :

tous les 10 jours jusqu'à la floraison tous les 5 js. par la suite

tous les 8 jours " " " 6 "

tous les 6 jours " " " 4 "

II) - Réalisation pratique

a) - Emplacement

L'essai a été réalisé sur une parcelle du périmètre d'Henchir El-Heicha à 35 Km. au Nord de Gabès.

.../...

b) - Caractéristiques du sol

Le sol est un sol brun steppique jaune à taches et nodules calcaro-gypseux ensablé en surface.

0 - 40 cm. beige sablo-argileux, particulière

(Argile 11 % limon 7,6 %, sable fin 66,6 %, sable grossier 12,6%)

Calcaire 15,6 % très peu gypseux (0,3 %)

40 - 60 cm. beige plus foncé sablo-argileux plus limoneux que le précédent Structure non visible (humide)

60 - 90 cm. beige ocre sablo argilo limoneux, taches et nodules calcaire gypseux)

(Argile 13,7 % limon 14 % sable fin 56,8 % sablo grossier 14 % calcaire 25,7 % gypse 1 %)

90-110 cm. beige ocre plus clair. Texture identique taches et nodules moins nombreux (calcaire 33,2 % gypse 1 %)

110-140 cm. beige ocre foncé sablo-argileux à sable plus grossier taches et nodules calcaro gypseux.

140 cm. beige ocre sablo-argileux avec sables grossiers nodules calcaro-gypseux et cristaux de gypse.

(Ces deux derniers horizons n'ont pas été analysés)

Le pH du profil varie entre 8,3 et 8,5

La salure est assez importante. Elle est constituée pour une bonne moitié par du chlorure de sodium les autres sels sont des sulfates (gypse dissous). Une telle salure ne peut être tolérée que par des plantes assez résistantes. Elle exclut en tout cas certains variétés d'arbres dont les agrumes.

Profondeur	Conductivité	Cl
cm.	mmhos/cm.	me/l
0-20	6,4	43,1
20-40	5,2	35,2
60-80	5,3	37,2
80-100	5,8	43,7

c) - Précédent cultural

La parcelle était cultivée en tomates et légumes en 1958.

d) - Irrigation

Une Séguia en béton amenait l'eau en voisinage de la parcelle d'essai. Le volume d'eau nécessaire était apporté sur chaque planches à l'aide de siphons. Pour les parcelles élémentaires les plus proches de la Séguia on utilisait des siphons de diamètre 20 mm. assurant un débit de 0,25 l/sec.

Les parcelles les plus éloignées de la Séguia auraient nécessité des Séguias secondaires en terre; cette technique entraînant des pertes par infiltration difficiles à estimer on a utilisé la méthode suivante :

Un siphon de diamètre 50 mm. (debit 1,2 l/sec) prélevait l'eau dans la Séguia et la déversait dans une canalisation constituée par des tuyaux métalliques démontables. Le diamètre des tuyaux étant très supérieur à celui du siphon ceux ci fonctionnaient comme des canaux, amenant l'eau en tête de la parcelle. On évitait ainsi les pertes par infiltration.

La composition de l'eau d'irrigation, était la suivante :

Résidu sec mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	CO3 me/l	Ca mg/l	Mg me/l	Na mg/l	Conductivité mmhos/cm	S.A.R						
5584	1864	52	1816	39	72	2	538	27	237	20	1150	50	9	10

D'après les nommés de Riverside cette eau peut être classée C₅ S₄ c'est à dire eau salée très alcalisante.

e) - Calendrier des opérations culturales

- Déchaumage et billonnage aux environs du 20 Mars
- Prélèvements de terre du 26 Mars au 2 Avril
- Prériirrigation du 4 au 7 Avril (environ 500 m³/ha)
- Semis les 11 et 12 Avril
- Irrigation après semis le 16 Avril (environ 400³/ha)
- Levée difficile et irrégulière due aux vents froids et violents.

- Irrigation comme prévu :

- tous les 10 jours jusqu'au 20 Août puis tous les 8 jours jusqu'au 30 Septembre. Une très forte pluie (non mesurée) survenue les 1er et 2 Octobre à bouleversé le programme d'irrigation. Le coton a reçu à nouveau quelques irrigations à partir du 15 Octobre, au total 17 irrigations soit $6600 \text{ m}^3/\text{ha}$ d'eau.

- tous les 8 jours jusqu'au 6 Août.

- tous les 6 jours jusqu'au 23 Septembre. Après les pluies d'Octobre 2 irrigations. Au total 22 irrigations soit $8800 \text{ m}^3/\text{ha}$.

- Tous les 6 jours jusqu'au 15 Août puis tous les 4 jours jusqu'au 28 Septembre. Après les pluies d'Octobre 3 irrigations. Au Total 30 irrigations soit $12.000 \text{ m}^3/\text{ha}$.

- Récolte à partir du 10 Octobre. Il n'y a pas de parasitisme.

f) - Etude Pédologique.

Des prélèvements de sol ont été effectués la veille de chaque irrigation à 4 niveaux (0-20 cm, 20 à 40 cm, 60 à 80 cm, 80 cm. à 100 cm.) et à chaque extrémité des parcelles élémentaires. Les échantillons étaient séchés à l'étuve à 110° C . D'autre part on a déterminé l'humidité équivalente des 4 couches prélevées.

III) - Résultats

1) - Résultats culturaux.-

Le rendement moyen de l'essai a été de $31 \text{ q}/\text{ha}$. Il n'y a aucune différence significative entre les traitements; le résultat le plus élevé au point de vue arithmétique est donné par la parcelle irriguée tous les 8 jours avec $33 \text{ q}/\text{ha}$. Les deux autres traitements ont donné un rendement de $30 \text{ q}/\text{ha}$.

Il est donc impossible du point de vue agronomique de distinguer les 3 doses d'irrigations. Pour des raisons économiques nous retiendrons provisoirement la dose de $400 \text{ m}^3/\text{ha}$ appliquée tous les 10 jours.

2) - Résultats de l'étude Pédologique

a) - Répartition de l'eau d'irrigation. Malgré la manque de nivellement de la parcelle l'eau a été bien répartie en ce sens que les prélèvements coté aval ne sont pas systématiquement moins humides que ceux du coté amont, il reste néanmoins que les chiffres obtenus sont très hétérogènes.

.../...

Un grand nombre de prélèvements est nécessaire pour obtenir des résultats significatifs, il serait nécessaire en outre de prélever à une plus grande profondeur (1 m,80 ou 2 m.)

b) Besoins en eau de la plante.

On a rassemblé sur une courbe quelques profils hydriques mesurés ainsi que le profil hydrique correspondant à l'humidité équivalente (déterminée par la méthode de Bouyoucos).

A l'examen de ces courbes on constate :

- que dans les 3 traitements appliqués le sol est très au dessus de son point de flétrissement. Il y a donc gaspillage d'eau. Une partie de l'eau apportée à drainé en profondeur.

- que les besoins en eau sont inférieurs à la plus faible dose apportée (40 mm. tous les 10 jours) jusqu'aux environs du 22 Juillet. C'est donc que l'évapotranspiration réelle est inférieure à 4 mm/jour pendant cette période.

- que les besoins en eau du cotonnier augmentent à partir du 22 Juillet. Deux explications :

- les besoins en eau du cotonnier ont augmenté à partir de cette date qui correspond au début de la floraison.

- l'évaporation a augmenté subitement sous l'effet des vents chauds du type sirocco.

Ces deux facteurs sont difficiles à séparer avec le peu de données climatiques dont nous disposons. Mais il est probable que le second est le plus important.

En effet on observe aux Mois d'Août et Septembre 1959 une série de fluctuations dans les consommations en eau. Ces fluctuations coïncident avec des coups de sirocco et une élévation de la température ambiante.

On peut penser à l'examen des valeurs de déficit en eau que l'évaporation semble plus élevée dans les parcelles irriguées tous les 8 jours. En fait il faut se garder d'une conclusion trop hative. Les résultats ne sont pas tout à fait comparables étant donné que les prélèvements n'ont pas été effectués aux mêmes dates.

.../...

Par contre si on compare ces déficits pour des périodes plus longues comprises entre deux dates de prélèvements identiques pour les deux traitements on constate que le déficit est un peu plus élevé dans les parcelles irriguées tous les 10 jours.

C O N C L U S I O N

L'essai d'irrigation de coton réalisé en 1959 avait pour but de préciser le problème des fréquences d'irrigation sur coton dans le Sud Tunisien. Si on ne peut considérer cet essai comme très réussi on peut noter à son actif un certain nombre d'avantages.

- Nous avons pu former un personnel qualifié apte à ce type d'essai sur une échelle plus importante.

- Des mises au point ont été faites sur la technique de l'essai, le nombre de répétitions, le matériel nécessaires.

- Nous avons pu fixer une dose maximum d'eau à ne pas dépasser sous peine de gaspillage; cette dose serait de $400 \text{ m}^3/\text{ha}$ apportés tous les 10 jours, avant la floraison.

A l'avenir un essai de ce genre devra préciser les points suivants :

a) Distinction entre besoins en eau de la plante variables suivant le cycle physiologique et consommation en eau due à une évaporation accrue (coup de sirocco). D'où nécessité de joindre à l'essai un petit poste météorologique.

Il semble que les besoins en eau fixés dans l'essai 1959 et basés sur les résultats de la station cotonnière des Krazzas (Maroc) soient trop élevés dans les conditions normales. Il serait plus économique d'apporter une dose suffisante pour maintenir les réserves en eau du sol dans la zone d'exploration des racines. Dans ces conditions il sera nécessaire d'augmenter la dose (ou la fréquence d'irrigation) après un certain nombre de jours de sirocco.

Il faudra en outre déterminer la date à laquelle on peut cesser les irrigations pour avancer la maturation du coton sans nuire à son rendement.

.../...

b) nécessité d'un lessivage des sels solubles.

Lorsqu'on diminuera la dose d'irrigation il y aura danger d'accumulation de sel au niveau des racines. On devra donc vérifier si un lessivage n'est pas nécessaire soit par une dose d'eau un peu plus importante à chaque irrigation, soit par une bonne irrigation de lessivage à intervalle plus espacés par exemple tous les 2 mois ou tous les 3 mois.

RESULTATS DES MESURES D'HUMIDITE

I) - Fréquence : tous les 10 jours

Dates	Humidité moyenne %				Déficit mm	Relevés météorologiques de Gabès
	0-20cm	20-40cm	60-80cm	80-100		
13 Mai 1959	12,6	14,9	14,6	14,5	0	
23 " "	12,3	14,2	14,1	13,6	0	
2 Juin 1959	13,0	14,5	14,0	13,7	0	
12 " "	13,4	15,8	14,3	13,8	0	
22 " "	13,3	15,3	13,6	13,6	0	
2 Juillet 1959	13,4	14,9	14,1	13,6	0	
12 " "	15,7	14,3	13,3	12,0	0	
22 " "	12,3	14,6	12,5	12,5	6,3	Du 20 au 30 Juillet sirocco température maximum 30°
1 Août 1959	10,9	12,7	11,7	11,5	25,5	le 31 Juillet temperature 36°
11 " "	10,9	11,4	10,7	10,4	39,3	
20 " "	10,4	11,7	10,5	9,8	42,3	
28 " "	11,6	11,6	9,7	9,5	43,2	Le 2 Septembre gouttes de pluie
6 Septembre 1959	11,9	13,0	11,2	10,7	25,8	Le 10 Septembre sirocco
14 " "	10,6	11,3	10,7	9,8	42,3	
22 " "	11,0	12,3	10,8	9,9	32,7	Le 15 Sept. pluviométrie 0,1mm
30 " "	11,2	12,2	10,5	9,4	38,4	Les 22 & 23 Sept. : rosée Le 30 Sept. pluie de 0,5mm

NOTA : Le déficit est calculé à partir des données suivantes
densité apparente du sol 1,5
Humidité équivalente

0 - 20 cm.	12 %
20 - 40 cm.	14 %
40 - 60 cm.	14 %
60 - 80 cm.	14 %
80 - 100 cm.	13,5 %

II) Fréquence : tous les 8 jours

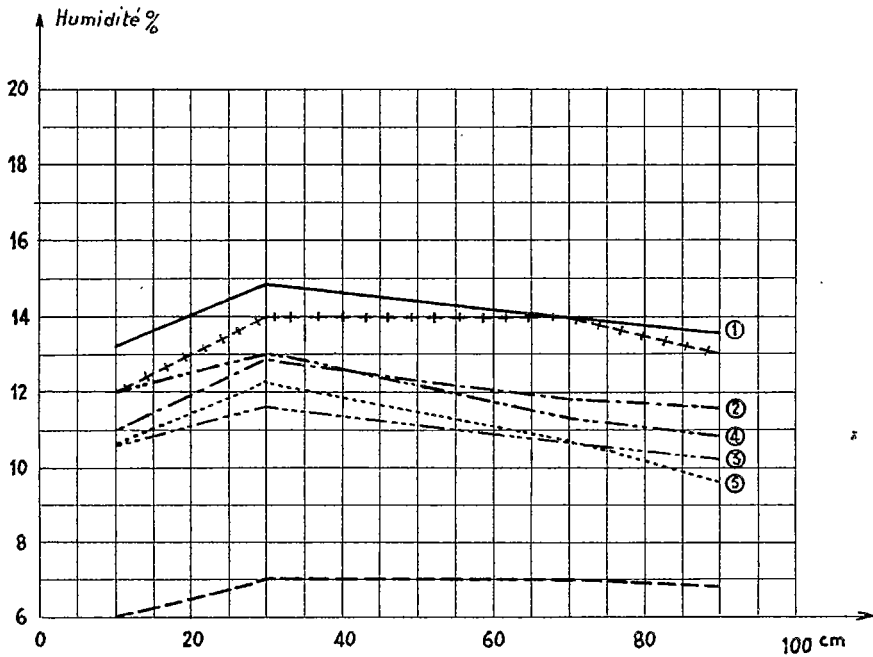
Dates			Humidité moyenne				Déficit
			0-20	20-40	60-80	80-100	
2	Mai	1959	12,0	14,4	13,9	13,3	0
10	"	"					
17	"	"	13,7	15,9	15,4	14,3	0
2	Juin	1959	12,3	14,4	13,2	14,1	0
11	"	"	13,3	16,2	14,8	14,1	0
19	"	"	13,8	15,8	14,5	14,0	0
27	"	"					
5	Juillet	1959	13,3	16,0	15,2	14,4	0
13	"	"	13,2	15,8	15,2	13,7	0
21	"	"	12,3	15,5	14,0	13,4	0
29	"	"	12,6	13,8	12,0	13,1	9,6
6	Août	1959	12,4	13,5	12,7	12,1	11,1
13	"	"	13,9	12,8	11,6	11,2	17,4
19	"	"	11,5	13,4	11,6	11,3	21,7
25	"	"	13,7	14,5	12,0	11,5	9,3
30	"	"	13,4	14,0	12,3	11,7	8,7
	Septembre	1959	9,9	10,3	9,0	9,2	55,2
11	"	"	10,2	9,6	8,7	8,8	61,2
17	"	"	10,5	10,8	10,2	9,5	48,0
23	"	"	12,2	14,1	13,5	12,2	5,1

III) Fréquence : tous les 6 jours

Dates	Humidité moyenne				Déficit	Dates	Humidité moyenne				Déficit
	0-20	40-20	60-80	80-100			0-20	20-40	60-80	80-100	
11 Mai 59	12,9	15,6	15,1	13,9	0	3 Août 1959	13,0	14,5	13,2	13,6	0
17 "	13,6	15,8	15,3	14,1	0	9 "	-	-	-	-	-
23 "	14,5	15,8	14,2	14,5	0	15 "	13,9	14,0	12,9	12,1	3,6
29 "	14,1	15,9	15,5	14,2	0	19 "	13,5	14,5	12,9	11,5	4,2
5 Juillet	14,7	16,7	15,0	14,6	0	23 "	13,3	15,4	13,8	13,1	0
11 "	13,0	16,0	15,1	14,7	0	27 "	14,5	15,8	13,8	13,0	0
17 "	14,5	16,4	15,2	14,7	0	31 "	14,4	15,4	14,2	13,4	0
23 "	14,5	16,0	14,1	13,8	0	4 Septembre	13,9	15,0	13,7	13,0	0
28 "	14,1	16,5	15,1	14,0	0	8 "	13,3	13,2	11,9	11,7	14,7
4 Août	13,3	15,3	15,2	14,8	0	12 "	15,0	15,6	14,6	13,8	0
10 "	14,6	16,0	15,2	15,3	0	16 "	13,7	14,7	13,6	13,6	0
16 "	14,6	14,6	14,3	14,2	0	20 "	13,0	14,2	13,8	12,9	0
22 "	13,6	15,0	14,5	13,8	0	24 "	14,0	15,1	14,9	14,2	0
28 "	13,5	14,7	13,9	13,9	0	28 "	14,9	15,6	15,0	14,3	0

N.B - L'irrigation du 9 Août n'a pas eu lieu.

PROFILS HYDRIQUES DU SOL EN PLACE

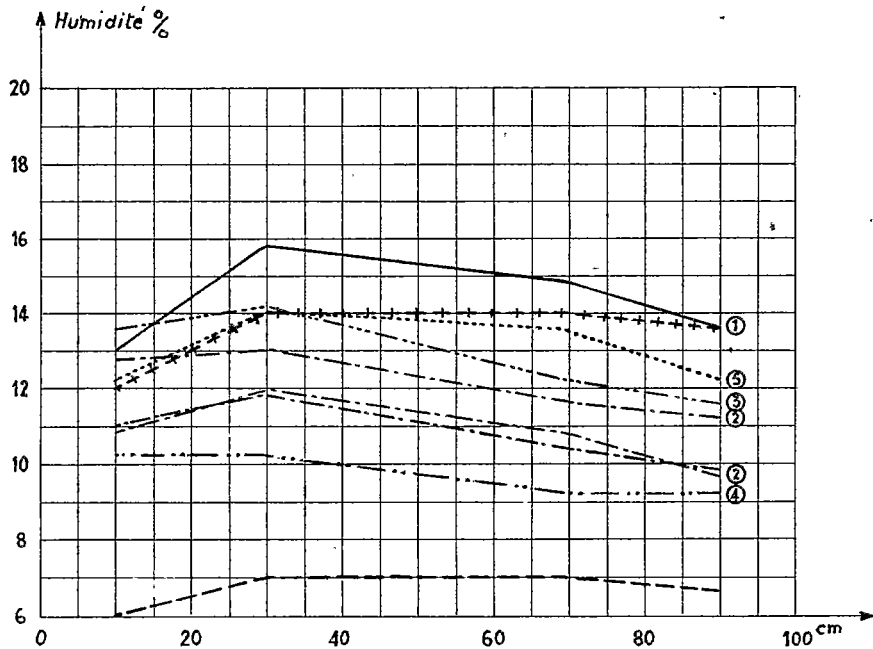


- LEGENDE -

Irrigation tous les 10 jours

- ① du 13/5 au 22/7
- ② le 1/8
- ③ du 11 au 20/8
- ④ le 6/9
- ⑤ du 22 au 30/9

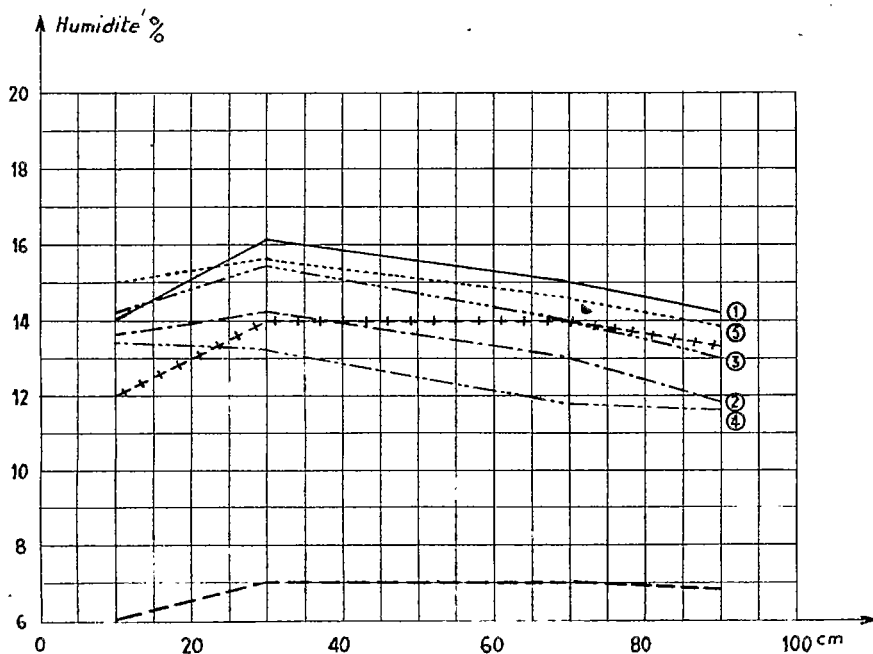
++++ Humidité équivalente
 --- Point de fléchissement



Irrigation tous les 8 jours

- ① du 13/5 au 22/7
- ② du 13/8 au 19/8
- ③ du 25/8 au 30/8
- ④ du 5/9 au 17/9
- ⑤ le 23/9

++++ Humidité équivalente
 --- Point de fléchissement



Irrigation tous les 6 jours

- ① du 11/5 au 28/6
- ② du 15/8 au 19/8
- ③ du 27/8 au 4/9
- ④ le 18/9
- ⑤ le 12/9

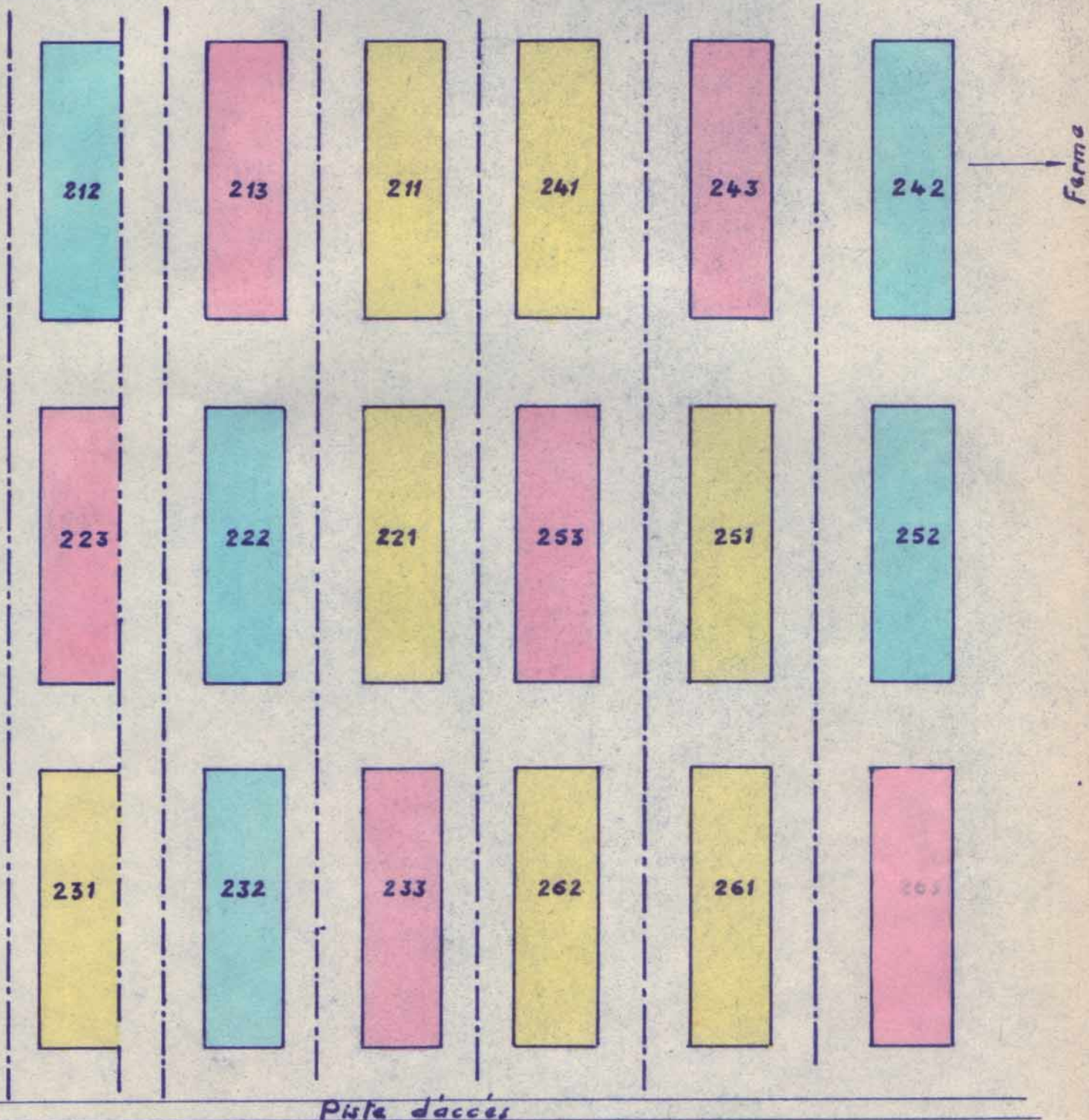
++++ Humidité équivalente
 --- Point de fléchissement

2^e Essai

Fréquence d'arrosage

Route Gabès Sfax

Séquia



Tous les jours.

" " 8 "

" " 6 "

Échelle: 1/500^e