

EVALUATION DE L'INFILTRATION POUR LA DETERMINATION DES BESOINS EN EAU DU PALMIER DATTIER

Benlarbi Dalila¹, Boutaoutaou Djamel²

Résumé

Dans les conditions de climat aride, les besoins en eau d'irrigation augmentent, mais les ressources en eau disponibles restent limitées. Et par conséquent les régions sahariennes, grandes consommatrices d'eau peuvent être sérieusement menacées si elles ne font pas le nécessaire pour devenir aussi parcimonieuse que le permettent les techniques d'irrigation dont l'aspect technologique sur leur amélioration a été privilégié jusqu'à présent, mais tous les problèmes ne sont pas résolus.

L'objectif de ce travail est de bien connaître le processus de l'infiltration de l'eau dans le sol, c'est à dire d'essayer de déterminer exactement sa valeur avec l'obtention de la meilleure combinaison (débit d'entrée, longueur de la planche et temps d'irrigation) afin d'avoir une répartition de plus ou moins uniforme dans le sol et surtout en évitant les pertes d'eau importantes qui provoqueraient des remontées de la nappe phréatique. L'infiltration nous permettra de calculer en tout point la dose d'eau reçue que nous comparerons avec les besoins du palmier dattier.

A cet effet ; nous avons fait varier le débit d'entrée pour une longueur de planche constante. Puis nous avons fait varier la longueur de planche pour un débit d'entrée constant. Dans les deux cas nous avons fait varier le temps d'irrigation en fonction des besoins en eau du palmier dattier. Le débit reste bien sur constant durant tout le temps de l'alimentation.

Cette étude est avant tout expérimentale et a pour ambition de répondre à des applications pratiques mais pas immédiatement car il est nécessaire de poursuivre les expérimentations avec plusieurs autres combinaisons pour aboutir à des résultats pratiques.

Mots Clés : Dose d'arrosage, Humidité, Infiltration, Irrigation, Palmiers,

INTRODUCTION

L'irrigation superficielle avait été pendant des siècles la seule méthode d'application de l'eau dans les terres cultivées et quoique des techniques d'irrigation modernes et très perfectionnées telles que l'irrigation par aspersion et l'irrigation goutte à goutte aient été développées durant ce siècle, les fondements globaux des méthodes d'irrigation superficielle continuent à être utilisés dans les deux tiers des terres irriguées. Il est possible que ce pourcentage augmente dans le futur si l'augmentation du coût de l'énergie prouve qu'il est un facteur prohibitif pour l'utilisation alternative et la grande énergie des techniques d'application de la consommation d'eau.

L'irrigation de surface regroupe l'ensemble des techniques d'arrosage dans lesquelles la répartition de l'eau se fait entièrement par gravité, par simple écoulement sur la surface de la terre et s'infiltrer dans le sol.

L'objectif de ce travail est de bien connaître le processus de l'infiltration de l'eau dans le sol dans le cas de l'irrigation par planches, c'est à dire d'essayer de déterminer exactement l'humidité dans le sol ce qui nous permet de connaître la quantité d'eau à apporter à la plante. La problématique est donc de trouver la meilleure combinaison (débit d'entrée, longueur de la planche, pente du fond et durée de l'alimentation) afin d'avoir une répartition de l'humidité uniforme et suffisante le long de la planche.

Il faut plusieurs essais sur terrain pour déterminer les dimensions définitives, et ce sont les résultats des expérimentations et essais sur terrain de la région de Ouargla qui auraient du nous aider à rétrécir le cadre de notre recherche. Seulement dans cette région, ainsi que dans les régions avoisinantes, la façon d'arroser dépend toujours de l'agriculteur qui doit choisir le débit d'alimentation et la durée d'irrigation de façon pragmatique sans avoir les moyens de vérifier la qualité des arrosages. C'est la raison pour laquelle il a été décidé de développer une étude expérimentale pour étudier ce processus.

MATERIEL ET METHODE

Nous devons déterminer pour une longueur de planche donnée, un débit et une durée d'alimentation, pour que la plante reçoive la quantité d'eau dont elle a besoin tout le long de la planche de l'amont à l'aval. De ce fait, pour une longueur de la planche donnée, nous devons faire varier le débit d'entrée, et pour un débit donné, nous devons faire varier la longueur, et pour chaque cas nous devons déterminer la quantité d'eau apportée à la plante ou reçue dans le sol pour déduire si l'humidification est suffisante et uniforme. Une fois la dose reçue déterminée nous la comparerons aux besoins du palmier dattier.

Les planches sont rectangulaires et reçoivent l'eau par le côté frontal. Le liquide coulant doucement, en nappe mince, pendant toute la durée de l'infiltration, est canalisé par des levées qui suivent le sens de la longueur. La partie inférieure est fermée pour éviter tout gaspillage d'eau (planches fermées). Dans ce cas au fil de l'arrosage le volume d'eau ayant pénétré dans la planche se répartit en un volume stocké en surface, qui augmente avec la longueur humectée et un volume infiltré qui augmente avec le temps.

Le choix du débit est un facteur primordial qui conditionne le déroulement et le résultat d'une irrigation. Le débit idéal diminue lorsque l'on renouvelle les irrigations, à cause de la distribution de la capacité d'infiltration due au lissage de la planche et à la chute de perméabilité du sol. C'est surtout la première irrigation qui se distingue des autres (des fois elle exige un débit double de celui des irrigations suivantes). Cependant il doit être supérieur à l'infiltration totale de la planche, pour que l'eau atteigne l'extrémité aval de la planche, et inférieur au débit érosif, valeur qui provoque une érosion manifeste dans la planche.

Pour le choix de la longueur comme le sol de notre site est sableux et perméable et pour éviter un trop grand déséquilibre entre la profondeur d'infiltration à l'amont et à l'aval nous avons décidé de raccourcir la longueur, nous avons donc opté pour des planches courtes c'est à dire inférieur à 100 mètres

Durée de l'alimentation en tête est variable, elle dépend de la longueur des planches, du débit d'entrée, nous l'avons faites varier plusieurs fois de façon à en choisir celle qui donnent le meilleur résultat.

Le dispositif expérimental est donc un ensemble de planches et nos expérimentations se sont limitées à cinq (5) combinaisons : nous avons d'une part fait varier le débit (2 ; 5 et 6 l/s/m) pour une longueur constante (65m) ; puis nous avons fait la longueur de la planche (50, 65 et 90m) pour un débit constant (6l/s/m) en gardant la pente constante (0.001), et d'autre part pour chaque combinaison nous avons fait varier le temps d'irrigation..

La période expérimentale de ce travail s'étend du début septembre, à la mi-janvier de 2003 à 2008.

Avant le façonnage des planches, nous vérifions à l'aide d'une tarière à 2.5m de profondeur s'il n'existe pas de couches imperméables ou de nappe d'eau dans le sol expérimental. Puis nous déterminons les caractéristiques du sol (granulométrie, densité, porosité, perméabilité et l'humidité initiale)

Le matériel utilisé lors des expérimentations est :

- réservoir métallique équipé de vannes
- conduites
- film plastique
- jalons
- mètre ruban
- tarières
- chronomètre
- réglettes graduées
- le double anneau
- des petits cylindres avec couvercles

Pour étudier la répartition de l'infiltration dans le sol, il convient d'abord de déterminer sur terrain l'humidité en milieu des planches avant et après chaque arrosage.

Les valeurs des humidités nous permettent de vérifier si la répartition est uniforme ou pas et de déterminer les doses d'eau réellement infiltrées dans le sol. Ces dernières nous permettent de vérifier si la plante a reçu la dose nécessaire. Les humidités avant et après chaque arrosage, pour chaque planche et pour chaque horizon ont été portées sur un tableau récapitulatif et les graphiques ont montré que pour chaque arrosage et chaque planche que l'humidité décroît d'une part de l'amont à l'aval et d'autre part de la surface du sol à la profondeur.

Ensuite de déterminer la réserve d'eau reçue dans le sol qui est égale à la différence entre la quantité d'eau contenue dans le sol après arrosage (W_{fin}) et la quantité d'eau contenue dans le sol avant arrosage (W_{ini});

RESULTATS ET DISCUSSION

Les épures et tableaux montrent que les valeurs des doses reçues décroissent de l'extrémité amont à l'extrémité avale de la planche et la différence entre ces deux valeurs est variable.

- en faisant varier le débit à l'entrée de la planche de 2, 5 et 6l/s/m pour une longueur constante de la planche égale à 65m, cette différence est importante dans le cas du plus faible débit (2l/s/m)
- en faisant varier la longueur de la planche de 50, 65 et 90m pour un débit constant de 6l/s/m, cette différence est importante dans le cas de la plus grande longueur.
- D'ou, d'après ces deux cas, nous pouvons conclure que cette différence est importante dans le cas de la plus grande longueur et plus faible débit.

Nous avons le débit, la longueur et la pente, et nous avons fait varier le temps d'irrigation pour chaque planche. Il nous faut donc choisir un temps d'irrigation et espacement entre les arrosages de façon à ce que les palmiers reçoivent leurs doses nécessaires. On sait que les besoins nécessaires du palmier dans les régions sahariennes pour les mois d'octobre, novembre et décembre sont respectivement 60 ÷ 80, 20 ÷ 60 et 20 ÷ 40 mètres cubes d'eau par jour et par hectare. Comme les palmiers sont jeunes, considérons la dose moyenne nécessaire égale à 40m³/j/ha et si optons à irriguer une fois par semaine la dose nécessaire par arrosage sera donc 280m³/semaine/ha. Le tableau récapitulatif adéquat qui donnent les meilleurs résultats est celui ou les doses varient entre 49,45 et 33,93 à l'amont et 27,5 et 30,38 à l'aval, que nous présentons ci-dessous.

Tableau :Les résultats des différences entre les humidités après irrigation et les humidité avant irrigation d'après les expérimentations pour chaque horizons, et des doses reçues sont portées sur le tableau suivant :

PlancheN°1 Q= 1/s/m t _{irr} =91	x (m)	0	20	30	50	70	80	90
	0 ÷ 30cm	5.69	6.18	4.57	3.87	3.96	3.75	3.57
	30 ÷60cm	4.27	4.25	3.27	2.78	2.25	2.58	2.15
	60 ÷100cm	3.15	2.07	2.95	3.14	2.19	2.07	1.62
	Dose (mm)	49.45	46.16	41.12	37.83	31.95	31.77	27.57
PlancheN°3 Q=6 l/s/m t _{irr} =80mn	x (m)	0	10	20	30	40	50	65
	0 ÷ 30cm	4.05	4.14	4.06	3.28	3.79	3.25	3.80
	30 ÷60cm	3.06	3.37	2.29	3.10	2.75	2.69	2.86
	60 ÷100cm	2.05	1.72	1.88	1.45	1.97	1.59	1.63
	Dose (mm)	34.37	34.23	31.01	28.98	32.03	28.19	30.86
PlancheN°4 Q= 5l/s/m t _{irr} =95mn	x (m)	0	10	20	30	40	50	65
	0 ÷ 30cm	4.01	4.15	3.98	4.09	3.75	3.18	3.07
	30 ÷60cm	3.52	3.03	2.75	2.57	2.61	2.47	2.39
	60 ÷100cm	2.17	2.35	2.63	2.41	2.32	2.57	2.36
	Dose (mm)	36.36	36.02	35.29	34.55	33.01	31.56	30.03
PlancheN°5 Q=2 l/s/m t _{irr} =4h	x (m)	0	10	20	30	40	50	65
	0 ÷ 30cm	4.89	4.75	4.81	4.71	4.29	3.95	3.86
	30 ÷60cm	3.09	2.85	2.69	2.57	2.61	2.27	2.08
	60 ÷100cm	2.19	2.67	1.81	1.85	1.72	1.97	1.57
	Dose (mm)	40.04	39.03	34.72	34.15	32.17	30.97	28.08
PlancheN°2 Q=6 l/s/m t _{irr} =50mn	x (m)	0	10	20	30	40	50	
	0 ÷ 30cm	4.18	4.03	3.79	3.84	3.96	3.75	
	30 ÷60cm	3.31	3.29	2.95	2.06	2.12	2.18	
	60 ÷100cm	1.67	1.39	1.60	2.25	2.31	1.99	
	Dose (mm)	33.93	32.03	31.00	31.15	31.10	30.03	

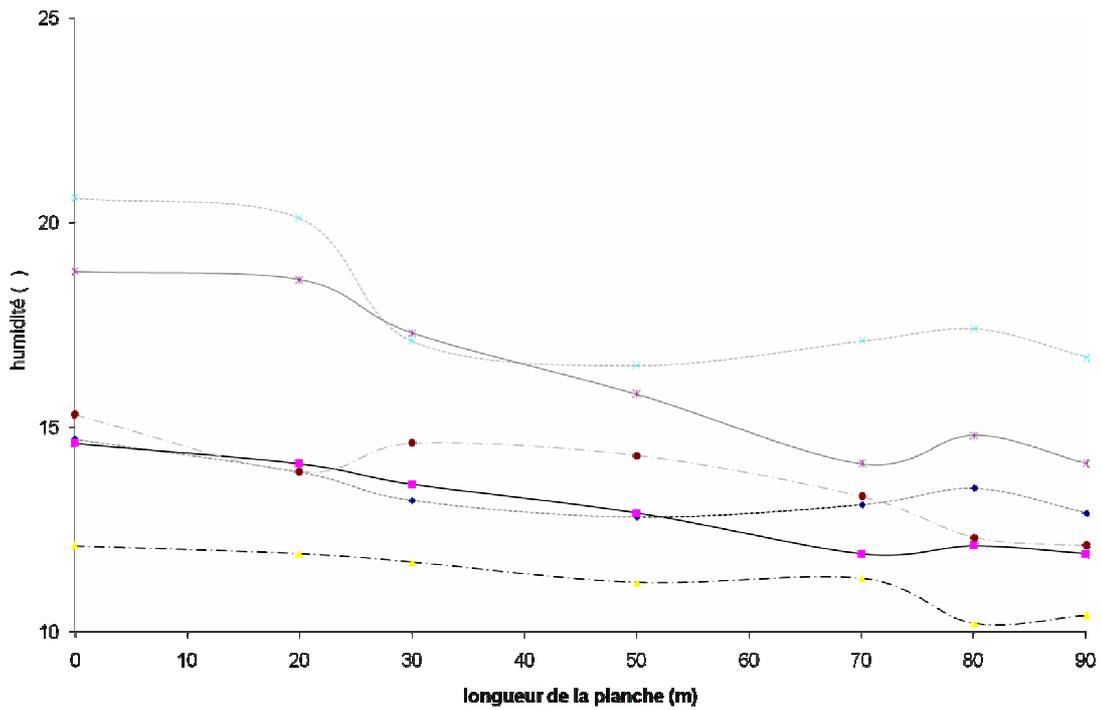


FIGURE III-2-1b: Humidité avant et après le deuxième arrosage des trois horizons: $Q=6l/s/m$; $91mm$

--- avant arrosage: horizon 1 — avant arrosage: horizon 2 - - - avant arrosage: horizon 3 après arrosage: horizon 1 — après arrosage: horizon 2 - - - après arrosage: horizon 3

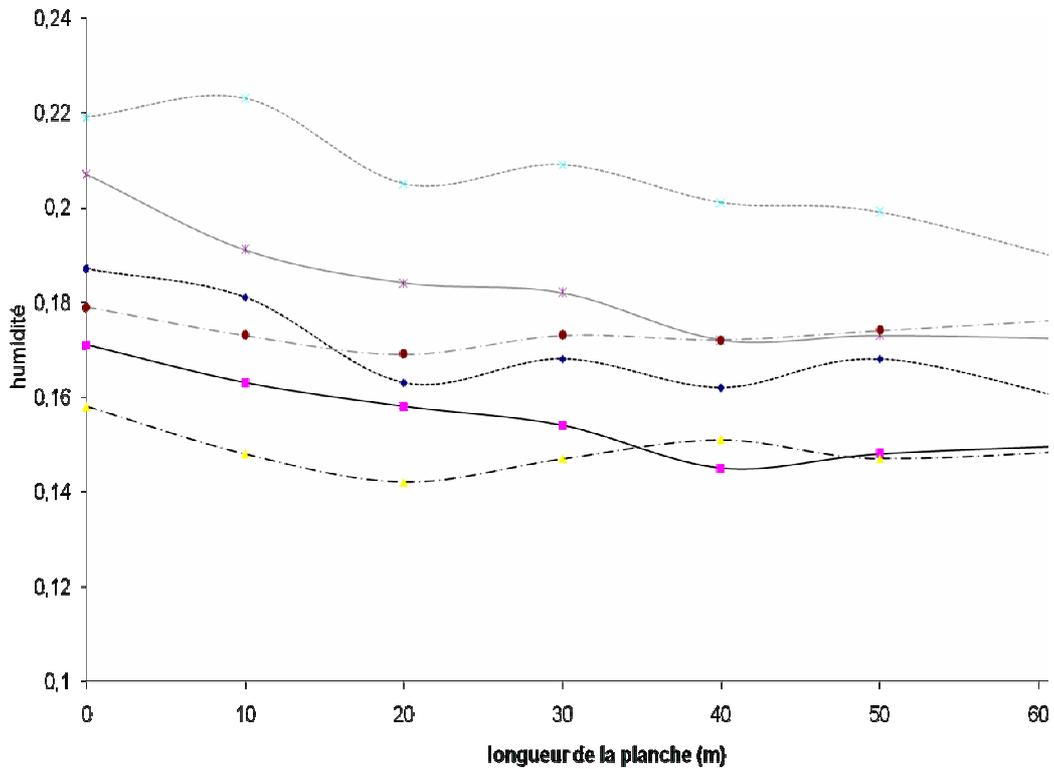


FIGURE III-2-4C: HUMIDITE DU SOL AVANT ET APRES TROISIEME ARROSAGE $Q=5l/s/m$ $T_{irr}=50mm$

--- avant arrosage: horizon 1 — avant arrosage: horizon 2 - - - avant arrosage: horizon 3 après arrosage: horizon 1 — après arrosage: horizon 2 - - - après arrosage: horizon 3

CONCLUSION

La pratique de l'irrigation est un aspect essentiel de l'agriculture en milieu saharien. On sait aujourd'hui calculer et prévoir les paramètres fondamentaux qui la régissent, mais il n'y a pas de recette miracle, les solutions adoptées sont toujours des compromis. De nombreux facteurs doivent intervenir dans le choix, qui tiennent compte des conditions naturelles, du savoir-faire local, du niveau de développement industriel du pays et des performances économiques de la production agricole envisagée.

Notre travail a consisté à la détermination de l'infiltration expérimentalement. A cet effet, nous avons déterminé les humidités du sol avant et après chaque arrosage le long de chaque planche jusqu'à un mètre de profondeur.

Cette étude est avant tout expérimentale et a pour ambition de répondre à des applications pratiques mais pas immédiatement car il est nécessaire de poursuivre les expérimentations avec plusieurs autres combinaisons. Et comme les expérimentations sont difficiles à réaliser vu que les planches ont été façonnées manuellement, et à cause des vents de sables fréquents, on a été obligé de reniveller avant chaque arrosage (terrain se situant au pied de dunes non protégé). N'ayant pas de sonde pour le prélèvement des humidités, nous avons été obligés de prélever des échantillons de sol jusqu'à un mètre de la planche chaque 10m le long de celle ci, avant et après chaque arrosage..

Nous avons pu aboutir à obtenir un bon temps d'irrigation pour chaque combinaison, mais il serait préférable de trouver un modèle mathématique qui prédira l'infiltration et que nous pourrions appliquer à notre région.

A cet effet le but de notre prochain travail serait de calculer à l'aide de plusieurs modèles mathématiques cette même dose d'irrigation reçue et nous choisirons celui qui donnera l'erreur minimale en comparons ces résultats expérimentaux et les résultats prédits.