

APPORT D'EAU, DÉVELOPPEMENT ET RENDEMENT DE JEUNES PALMIERS DEGLET NOUR DANS LA PARCELLE EXPÉRIMENTALE D'ATILET - NEFZAOUA (TUNISIE)

MOHAMED SGHAÏER SLIMANI(*) - KHEMAÏËS ZAYANI (**)

Au cours des trois dernières décennies, le milieu oasien a évolué rapidement et profondément. Les surfaces irriguées ont plus que doublé (rénovation, création et extension illécite autour des oasis). Les ressources hydriques sont fortement sollicitées (tarissement des sources, diminution de l'artésianisme de la nappe moyenne, augmentation de la salinité et du coût d'exploitation, ...).

L'eau est devenue de plus en plus rare et chère. En conséquence, l'économie de l'eau est une priorité dans le secteur irrigation. Le but d'économiser l'eau par unité de surface de cultures est une conception dépassée. L'économie d'eau la plus efficace est celle permettant de produire un maximum de récolte commerciale par unité de consommation d'eau (Assaf et al, 1989).

Les besoins en eau du palmier dattier sont fort dépendants de plusieurs facteurs (le climat; la salinité; la technique d'irrigation...) influençant le développement et le rendement (Albiker, 1973; Dowson, 1965; Munier, 1973; Nixon, 1979). Une estimation rigoureuse de ces besoins est demandée actuellement en Tunisie; mais elle est difficile à cause du nombre et de la durée des expériences à mener au niveau de chaque périmètre irrigué (Ennabli, 1995). Dans la présente expérience, malgré les difficultés notamment dans les premières années de plantation; on a

ABSTRACT

Supply of water, Deglet Nour palms growth and yield at Atillet Experimental Station-Nefzaoua. (Tunisia). Careful attention to irrigation in order to maintain good palms growth and high yields of fruit of the best quality cannot be stressed too much. So, this study consists to analyse growth and yield of Deglet Nour palms under basin irrigation conditions. The first planting was started in 1989 by 942 sprouts on 9 hectares at Atillet experimental station in Nefzaoua. Irrigation applied on base of 0.90 l/s/ha. Salinity of water is light (EC = 3 ds / m). The watering period varied between 7 and 12 days in summer. Gravimetric method was used to determine soil moisture which reaks permanent wilting point after watering period over 10 days in summer. The values of 8 years show monthly gross water volums between 47 and 69 mm at hydrant. Average of network irrigation efficiency did not exceed 70%. Also, water efficiency varied between 0.42 and 0.59 kg/palm/m². In global, planting success over 85% with monthly net water consumption varied between 33 and 48 mm.

RÉSUMÉ

L'objectif de cette étude est d'analyser l'effet du régime hydrique sur le développement et le rendement du palmier dattier Deglet Nour âgé moins de huit ans. L'irrigation se fait sur la base d'un débit fictif continu de 0.9 l/s/ha à la borne. L'arrosage est gravitaire par rigole (séguia) de la borne à la cuvette. L'eau est relativement chargée en sel (CE = 3 ds/m). La période d'arrosage est variable de 7 à 12 jours en période d'été. La première plantation a été réalisée en 1989 par 942 rejets sur 9 ha à la parcelle d'essais de l'Institut des Régions Arides; située à Atillet (37° N; 7° O) Nefzaoua au sud ouest de la Tunisie. L'analyse des résultats de 8 années montre que les volumes brutes délivrés à la borne sont variables de 47.25 mm pour le mois de Novembre à 68.69 mm au mois d'Août. L'efficiences moyenne du réseau de transport est 70%. L'efficiences d'utilisation de l'eau est très variable (0.42 à 0.59 kg/m²/palmier). Le suivi de l'humidité du sol est assuré par la méthode gravimétrique. L'humidité volumique atteint le point de flétrissement permanent pour les périodes d'arrosage dépassant 10 jours en été. Globalement la plantation est réussie à 85% avec un apport net d'eau, mensuel moyen, variant de 33 à 48 mm.

enregistré une réussite de 85% des rejets, après huit ans sous irrigation par cuvettes, avec une consommation moyenne mensuelle qui n'a pas dépassé le 1/3 des besoins recommandés en Tunisie (Unesco/Undp, 1967).

DONNÉES DE L'EXPÉRIMENTATION

Une plantation de palmier dattier, variété Deglet Nour, a été réalisée en 1989 sur la parcelle d'essais de l'Institut des Régions Arides à Atillet (37° N; 7° O), Nefzaoua-Tunisie. Les rejets sont plantés suivant un dispositif de trois densités: 8, 10 et 12 m × 12 m, avec 6 répétitions pour chacune. La zone plantée couvrant 9 hectares, est desservie par 6 bornes d'irrigation (**figure 1**). Chaque borne est munie d'une prise avec un limiteur de débit et compteur volumétrique.

De la borne, parte un réseau de séguias (rigoles) pour irriguer par cuvettes

les jeunes palmiers (rejets). Le nombre de rejets irrigués par chaque borne est connu. Ainsi, la connaissance du volume fourni par une borne permet de déduire celui appliqué par cuvette.

L'eau d'irrigation est assurée par pompage à partir d'un forage situé juste en tête de la parcelle. Les volumes brutes alloués s'élèvent à 0.90 l/s/ha.

Deux piézomètres ont été installés respectivement dans la zone plantée et en dehors de celle ci depuis 1987.

Le sol est limon-sableux avec présence d'encroûtement gypseux entre 25 et 125 cm. Une mince couche d'argile verte est rencontrée entre 60 et 125 cm sur quelques profils.

La densité apparente et la réserve utile du sol ont été mesurées sur une profondeur de 1.50 m.

(*) Centre des Recherches Phénicoles de Degache, 2260 Degache, Tunisie.

(**) Institut National Agronomique de Tunisie. 43, Avenue Charles Nicolle, 1082 Tunis-Mahrajène.

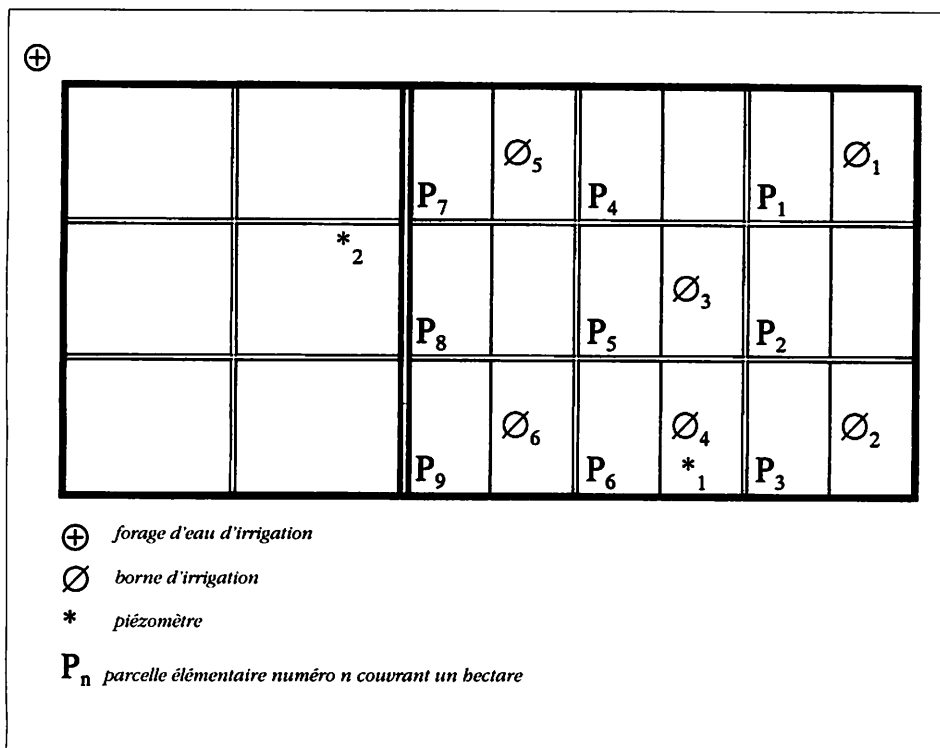


Figure 1 - Schéma de situation de la parcelle d'essais à Atilet.

Les valeurs moyennes de la densité apparente sont variables de 1.53 à 1.70. Compte tenu de la variabilité spatiale du sol, la réserve utile (RU) varie de 84.9 à 91.05 mm.

Le suivi de l'humidité du sol a été effectué par la méthode gravimétrique durant la période de pointe (juin - septembre).

Suite à la première plantation, le remplacement des rejets manquants (plantation non réussie) est poursuivi jusqu'à 1996. Les causes de perte des rejets après plantation sont diverses:

- manque d'eau surtout en période d'été (panne de la pompe, période d'arrosage très longue)
- rejet non protégé contre le soleil et le vent.
- cuvette mal aménagée avec présence de mauvais

herbes et surtout par
 — le manque de soin lors de sevrage du rejet, lors du transport ou la plantation de ce dernier.

L'estimation rigoureuse du rendement nécessite un dispositif expérimental lourd. Néanmoins, l'hétérogénéité de la plantation (âge, vigueur,...) permet d'alléger le protocole en limitant le choix aux palmiers productifs. Ainsi l'échantillonnage est aléatoire au sein de ces derniers. Les palmiers choisis portent 78 régimes (**tableau 3**). Ces régimes sont pesés après maturité (stade «tamer»).

RÉSULTATS

1 - Apport d'eau

Les volumes bruts d'eau fournis à la borne sont récapitulés dans le tableau 1.

Des mesures de pertes d'eau dans le réseau de transport ont montré que l'efficacité moyenne de celui-ci ne

dépasse pas 70%. Sachant qu'un hectare compte 105 palmiers en moyenne, les volumes d'eau fournis à l'hectare sont récapitulés dans le tableau suivant.

Le débit fictif continu estimé à partir de l'apport brut est variable de 0.182 à 0.256 l/s/ha. Ces valeurs sont nettement inférieures à celles recommandées en Tunisie (UNESCO, 1967).

Le **tableau 1** montre que la consommation moyenne annuelle est proche de 73 m³/palmier. Ce chiffre représente 0.31 des besoins recommandés en Tunisie (Unesco/Undp, 1967). Le même chiffre était recommandé en 1898 à Zibban en Algérie (Dowson, 1965).

2 - Humidité du sol

L'évolution de l'humidité du sol sous jeunes palmiers

Tableau 1 Volumes d'eau (m³/cuvette/j) délivrés à la borne durant la période de 1989-1996.

Borne	Mois											
	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
B ₁	0.160	0.160	0.160	0.160	0.160	0.168	0.168	0.184	0.181	0.153	0.153	0.153
B ₂	0.219	0.219	0.219	0.219	0.215	0.220	0.215	0.315	0.184	0.179	0.178	0.178
B ₃	0.177	0.177	0.177	0.177	0.183	0.198	0.190	0.192	0.187	0.178	0.178	0.178
B ₄	0.176	0.176	0.176	0.176	0.170	0.155	0.174	0.176	0.164	0.151	0.151	0.151
B ₅	0.089	0.089	0.089	0.089	0.165	0.240	0.250	0.210	0.106	0.089	0.089	0.089
B ₆	0.164	0.164	0.164	0.164	0.185	0.182	0.188	0.189	0.166	0.150	0.150	0.147
V _m (¹)	0.165	0.165	0.165	0.165	0.180	0.194	0.198	0.211	0.165	0.150	0.150	0.150
n(²)	42	42	42	42	48	48	48	48	42	42	42	42

(¹): V_m = volume moyen de toutes les bornes.
 (²): n = nombre de mois de suivi.

sur différentes parcelles, est illustrée par les **figures 2 à 6**.

La **figure 2** montre les profils hydriques sous un jeune palmier âgé de 8 ans, situé à la parcelle 7 (cf. **figure 1**) où la densité de plantation est 8 m × 8 m. La période effective d'arrosage était de 12 jours. La **figure 2** montre qu'aux erreurs de mesures près, l'humidité du sol atteint le point de flétrissement permanent 7 jours après arrosage dans la tranche de sol (0 - 50 cm) et descend en deçà de ce seuil après 12 jours. En conséquence, la période d'arrosage maximale est comprise entre 7 et 12 jours.

Par ailleurs, l'examen de la **figure 2** montre que l'écart entre les profils d'humidité est le plus important pour les profils mesurés à 2 et à 24 heures après arrosage. Cet écart incombe à la prédominance des effets gravitaire (percolation) et d'évapotranspiration.

La percolation demeure dans la tranche de sol (0-75 cm) 24 heures après l'arrosage. En effet, l'humidité dans cette tranche est supérieure à la teneur en eau à la capacité au champ.

Cette figure montre également que l'humidité de la couche 0-50 cm devient plus faible que celle au point de flétrissement permanent 10 jours après arrosage. Alors que les couches profondes (125-150 cm) gardent une humidité quasiment constante et proche de la capacité au champ.

La **figure 3** montre la cinétique de redistribution sous un palmier planté dans la parcelle 4 où la densité est 10 m × 10 m. La période d'arrosage est 12 jours. Cette figure montre que l'humidité du sol a atteint le point de flétrissement à la côte 137.5 cm (couche 125-150 cm) 12 jours après irrigation.

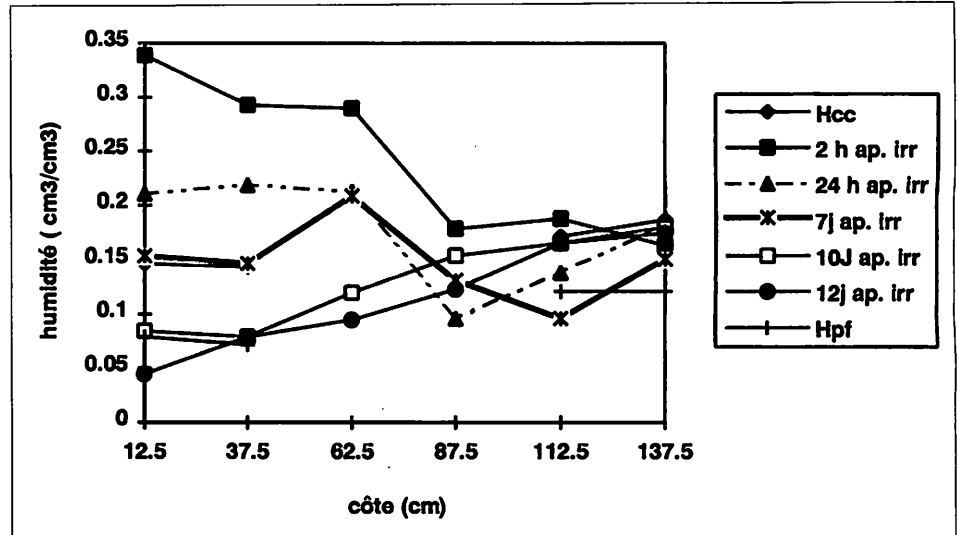


Figure 2 - Profils hydriques sous jeune palmier (P7, G8-1-6).

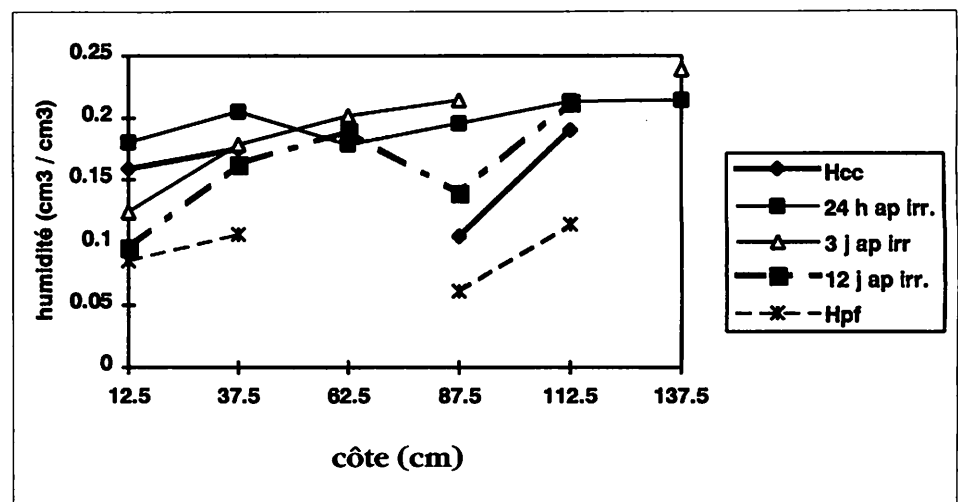


Figure 3 - Profils hydriques sous jeune palmier (P4, G10-3-4).

La comparaison des **figures 2** et **3** montre que l'humidité en profondeur est d'autant plus élevée que la densité de plantation est faible. Ce résultat s'explique par la plus faible consommation en eau dans les parcelles où la densité est faible.

La **figure 4** illustre la cinétique de redistribution sous un jeune palmier âgé de 4 ans planté dans la parcelle 8. On peut constater que :

Tableau 2 Apports d'eau mensuels moyens (mm) à Ailet (1989-1996).

Apport d'eau	Mois											
	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
A _b (°)	58,27	52,63	58,27	56,39	58,59	61,11	64,45	68,69	51,98	48,83	47,25	48,83
A _n (°)	40,79	36,84	40,79	39,47	41,01	42,78	45,12	48,09	36,09	34,18	33,18	34,18

(°): A_b = apport brut;
(°): A_n = apport net.

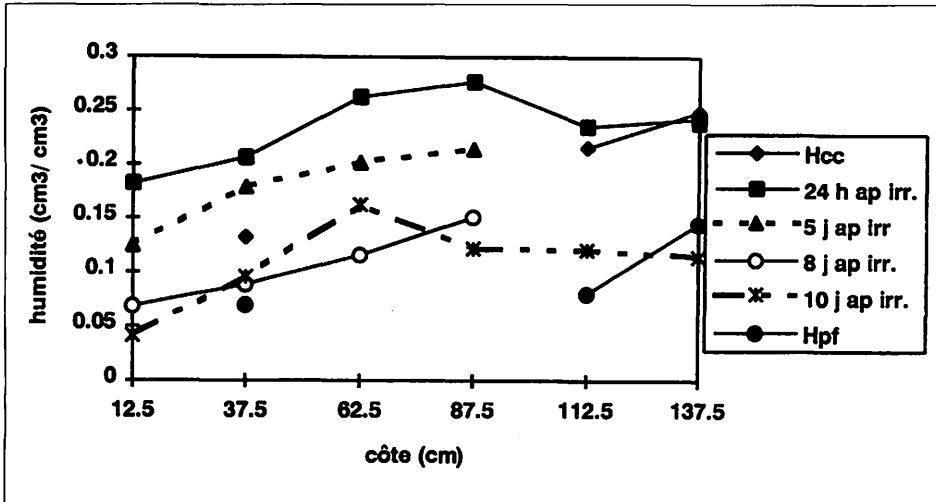


Figure 4 - Profils hydriques sous jeunes palmier (P8, M8-5-3).

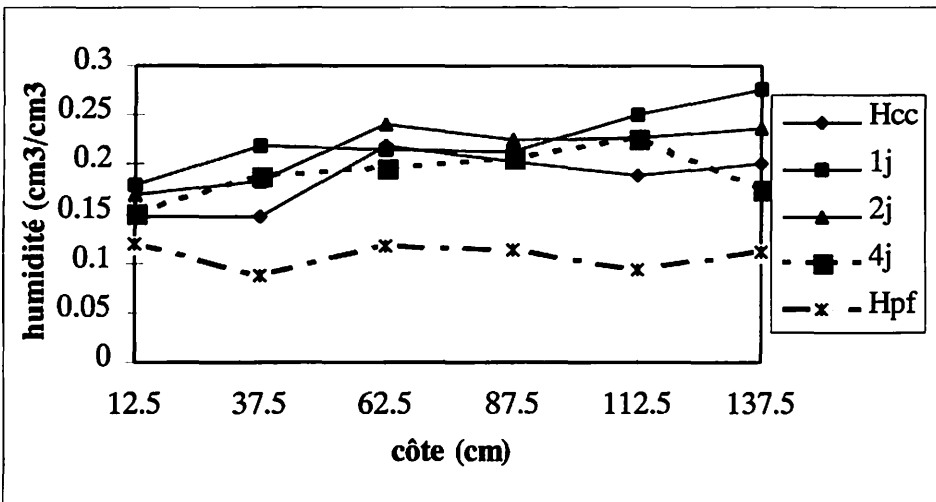


Figure 5 - Profils hydriques sous rejet (P5, N12-2-6).

- la teneur en eau reste proche de la capacité au champ durant les 5 premiers jours après irrigation.
- 8 et 10 jours après arrosage, les profils d'humidité

deviennent très proches du point de flétrissement permanent.

Les profils hydriques sous rejet nouvellement planté dans la parcelle 5, sont représentés à la **figure 5**. Il convient de noter que:

- la période d'arrosage est ramenée à 4 jours seulement.
- la teneur en eau du sol est supérieure à la capacité au champ et ce durant toute la période et quasiment sur tout le profil.

3 - Piézométrie de la nappe

Les variations du niveau de la nappe phréatique durant la période de 1987 à 1996 sont représentées dans la **figure 6**.

Avant la mise en eau, la nappe était relativement loin de la surface du sol. Le niveau d'eau enregistré dans les deux piézomètres (cf. **figure 1**) dépasse 6 m en 1987. Quatre mois après la mise en eau, le niveau de la nappe a remonté plus de 70 cm dans le piézomètre 1. En revanche, le niveau d'eau reste quasiment constant dans le piézomètre 2. Ce résultat traduit l'importance de l'irrigation sur la remonté de la nappe. La remonté de la nappe devient perceptible dans les deux piézomètres durant la période allant du 31/7/1989 au 20/6/1992. A partir de cette date, le niveau d'eau reste sensiblement constant dans la zone irri-

guée.

Le niveau actuel de la nappe est à environ 4 m dans le piézomètre 1. Il s'ensuit que le sol est pour le moment à l'abri d'une hydromorphie permanente. Le réseau de drainage constitué de fossés à ciel ouvert n'a pas fonctionné depuis son installation en 1992 en raison du niveau de la nappe.

4 - Estimation du Rendement/Efficience d'utilisation de l'eau

Le rendement a été apprécié par le protocole cité précédemment. Le tableau 3 montre l'emplacement des palmiers choisis, le poids et le nombre des régimes.

L'efficience d'utilisation de l'eau est définie comme étant le rapport entre le rendement et la consommation d'eau. L'efficience brute tient compte de l'apport brut en eau; alors que l'efficience nette se rapporte à la consommation nette.

L'efficience d'utilisation de l'eau renseigne sur la valorisation du mètre cube d'eau délivré. Une efficience éle-

Tableau 3 Rendement et efficience de l'eau à Atilet (1996).					
Parcelle	Palmier	Régimes		Efficience (kg/m ³ /palmier)	
		Nombre	Poids (kg)	Brute	Nette
P6	G8-3-3	4	18	0.3	0.43
	G10-3-6	4	9	0.15	0.21
P3	G8-3-11	4	18	0.29	0.42
P4	G10-3-4	8	31	0.52	0.74
P2	G10-4-6	3	9	0.15	0.21
P5	G12-1-2	9	27	0.4	0.57
P7	G8-1-6	12	37.5	0.58	0.83
P8	G8-3-10	4	18.5	0.29	0.42
P9	G12-2-2	8	38	0.59	0.84
	G10-5-4	7*	53.5*	0.87*	1.24*
Moyenne		78		0.42	0.59

(*): le 30 octobre 1996, les dattes sont encore au stade «Besr»!

vée renseigne sur une gestion de l'eau à bon escient.

L'efficacité moyenne d'utilisation de l'eau est variable entre 0.42 et 0.59 kg/m³/palmier.

La consommation brute moyenne est obtenue par cumule des apports d'eau mensuels consignés au tableau 2 (6753 m³/ha).

Le volume d'eau moyen consommé par plant dérive du tableau 1 (62.63 m³/an). La production moyenne d'un hectare est par conséquent 2762 kg (0.42 × 105 × 62.63).

Il s'ensuit donc que la valeur moyenne de l'efficacité d'utilisation de l'eau est de l'ordre de 0.41 kg/m³. Cette valeur est comparable à celle obtenue à Tozeur (0.42 kg/m³) en année de forte récolte durant la période de 1964 à 1968.

Les essais menés à Tozeur ont porté sur l'irrigation du palmier Deglet Nour, sans sous cultures, avec deux doses: 6.75 et 10 mm/j (Unesco/Undp, 1970).

Le **tableau 1** montre que la consommation moyenne annuelle est proche de 73 m³/palmier. Ce chiffre représente 0.31 des besoins recommandés en Tunisie (Unesco/Undpw, 1967). Le même chiffre était recommandé en 1898 à Zibban en Algérie (Dowson, 1965).

Bien que les palmiers n'ont pas encore atteints l'âge de pleine production, le rendement moyen obtenu par arbre est proche de la moyenne en Tunisie (Rhouma A, 1995).

CONCLUSION

L'époque de la submersion des grands bassins ou planches est révolue dans les oasis. L'utilisation d'autres techniques plus parcimonieuses en eau est vitale actuellement. Parmi ces techniques, l'irrigation par cuvette présente beaucoup d'avantages.

Dans la présente expérience, le taux de réussite de la plantation des rejets irrigués par cuvettes, est 85%. La consommation moyenne mensuelle n'a pas dépassé le 1/3 des besoins recommandés durant les 8 premières années de l'âge des palmiers Deglet Nour.

Sur le même type de sol et sous conditions similaires à Atillet (dose et efficacité d'irrigation, niveau de la nappe, âge et densité des plantations,...), une période d'arrosage dépassant 10 jours est suffisante pour rendre l'état hydrique du sol quasiment au niveau de flétrissement permanent.

Une période d'arrosage de 4 jours s'avère très commode pour les rejets nouvellement plantés.

L'amélioration de l'efficacité du réseau de transport est nécessaire pour améliorer l'efficacité globale de l'irri-

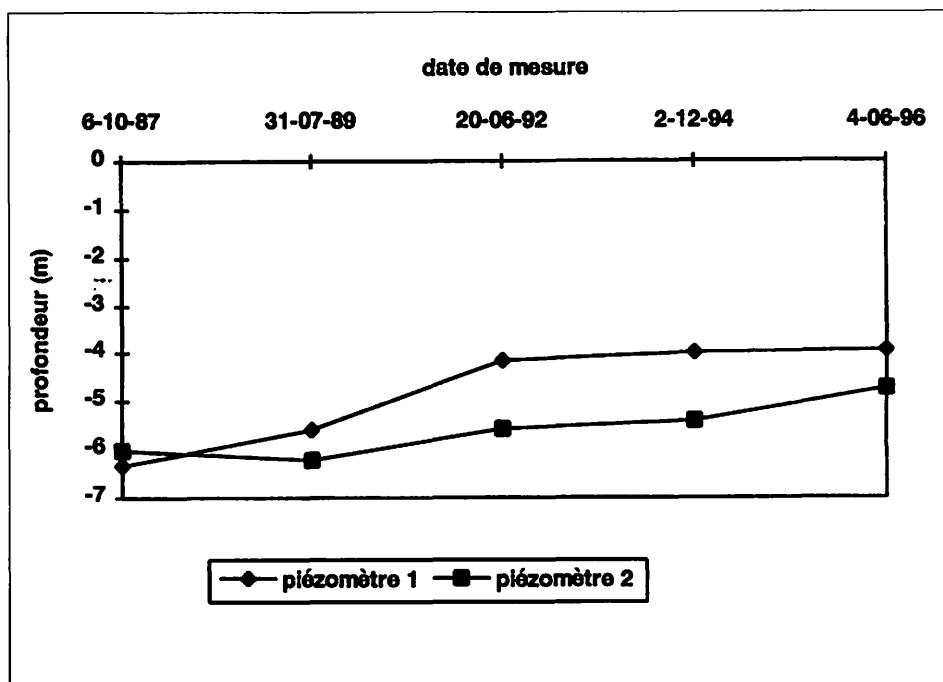


Figure 6 - Piezométrie de la nappe superficielle à Atillet.

gation et par conséquent l'efficacité d'utilisation de l'eau.

Bien que les palmiers n'ont pas atteint l'âge de la pleine production, le rendement des pieds productifs est comparable à la moyenne en Tunisie.

Ces résultats peuvent-ils justifier de mener des essais d'irrigation avec le même apport d'eau sur palmiers du même âge et sur palmiers plus âgés dans d'autres régions? ●

BIBLIOGRAPHIE

Al-Beker Abdul-Jabbar (1973) - Le palmier dattier. Son passé, son présent et le nouveau dans sa culture, son industrie et son commerce. 1085 p. Imprimé par Société imprimerie Alwatan. Edition en Arabe.

Assaf R., Levin I et Bravdo B. (1989) - L'irrigation et la fertirrigation, facteurs principaux du développement dans l'arboriculture fruitière israélienne. Fruits - vol. 41, n. 12, 735-746.

Dowson, V.H.W. Pansiot, F.R. (1965) - Draft. Improvement of Date Palm Growing.

Ennabli N. (1995) - L'irrigation en Tunisie. Imprimerie officielle de la République Tunisienne. Juillet 1995.

Munier P et collaborateurs (1973) - Imprimerie A. Bontemps 87-Limoge (France). N. éditeur: 563. Dépôt légal: 3^e trimestre 1973.

Nixon Roy W, Carpenter J.B. (1979) - Growing dates in the United States. Washington, D.C.20402. Agriculture information bulletin n. 207.U.S. Gouvernement Printing Office: 1979 O - 286-155.

Rhouma A. (1995) - Le palmier dattier en Tunisie: un secteur en pleine expansion. Options méditerranéennes. Série A: séminaires méditerranéens. Numéro 28, 85-104.

Unesco/Undp (1967) - Réaction du palmier dattier à l'eau. Note technique.

Unesco/Undp (SF) (1970) - Recherche et formation en matière d'irrigation avec les eaux salées. 1962-1969. Rapport technique. Paris, août.