

## IMPACT DES VARIATIONS CLIMATIQUES SUR LES RENDEMENTS DU PALMIER DATTIER DANS LA REGION D'ADRAR

A. LAABOUDI<sup>1</sup>, B. MOUHOUCHE<sup>2</sup>, A. ZAKI<sup>1</sup>, K. BOUABOUB-MOSSAB<sup>1</sup>

1 - Institut National de la Recherche Agronomique, station d'Adrar.

2 - ENSA, École Nationale Supérieure Agronomique d'El-Harrach.

### RÉSUMÉ

La production des dattes, dans la région d'Adrar, se caractérise par une grande variabilité en qualité et en quantité à travers ses différentes zones agricoles. Les conditions agronomiques et le mode de conduite de cette spéculation peuvent avoir un effet direct sur cette situation. Cependant, les variations climatiques ont aussi une importance certaine sur le niveau de la production. En fait, dans la région d'Adrar, ces variations se manifestent par une élévation de la température et un désordre de l'évolution des paramètres climatiques.

Ce travail contribue à mettre en évidence les répercussions de ces variations sur la phoeniciculture et nous montre l'ampleur de celles-ci sur les pertes de récolte ainsi que les possibilités de contrecarrer ses actions néfastes.

*Mots Clés* : région d'Adrar, variations climatiques, phoeniciculture, pertes de la récolte.

### ملخص

يتميز إنتاج التمور في منطقة ادرار بتغيرات كبيرة من حيث الكم والنوع عبر الكثير من مناطقها الفلاحية. فقد يكون للظروف الزراعية ولنمط القيادة لهذا المحصول أثر مباشر على هذه الوضعية، غير أن الاختلاف المسجل في المعطيات المناخية في ما بينها، من شأنه أن تكون له أهمية بالغة على مستوى الإنتاج. ففي منطقة ادرار، تتمثل هذه التغيرات في ارتفاع درجات الحرارة وفي عدم انتظام تغيرات العوامل المناخية.

ومن خلال هذا العمل الذي يناقش انعكاسات هذه التغيرات على زراعة النخيل سنين مدى تأثيرها السلبي على إنتاج التمور وإمكانية تفاديها أو التخفيف من حدتها.

*الكلمات المفتاحية* : منطقة ادرار، التغيرات المناخية، زراعة النخيل، التأثير السلبي

## INTRODUCTION

Il n'est pas vraiment nécessaire de justifier la phoeniciculture dans les oasis sahariennes. Les palmiers sont l'ossature sinon l'âme de l'oasis, ce sont des arbres sacrés pour tous les Sahariens au point de confondre les deux termes d'oasis et de palmeraies. Leur origine ancienne et leur silhouette élégante sont inséparables de l'évocation de grand désert (Dubost, 1991).

En production dattière, l'Algérie avait occupé le cinquième rang au niveau mondial (Becker, 1972) et le patrimoine phoenicole ne cesse de s'accroître au fil des années (Ouinten, 2003). Dans la région d'Adrar, la phoeniciculture par la place qu'elle occupe dans l'agriculture, constitue la principale ressource des habitants. Les statistiques donnent le chiffre de près de 3 millions de palmier pour une superficie de 29 104 ha. L'évolution de la palmeraie a été significative, pendant la période 1985-2003, du fait des vastes programmes initiés pour son extension. Depuis 1983 à ce jour, la superficie du palmier dattier a presque doublé (DSA, 2007). Cependant, malgré tous les efforts déployés, le rendement reste faible ; il est de l'ordre de 25 kg/palmier. Ce chiffre reste très faible comparativement à certains cultivars qui arrivent à produire annuellement plus de 100 kg de dattes par palmier (Ouinten, 2003).

En réalité, la phoeniciculture des régions Sud-Ouest souffre de plusieurs contraintes connues depuis longtemps. Les facteurs climatiques ne sont pas à exclure.

Au 20<sup>e</sup> siècle, on note déjà une augmentation de la température moyenne à la surface de la Terre de 0,6°C (RAC-F, 2005) et

selon plusieurs modèles climatiques et les hypothèses d'évolution des émissions des gaz à effet de serre, le réchauffement mondial enregistrera en moyenne une élévation de température comprise entre 1,4 et 5,8°C pour le 21<sup>e</sup> siècle. L'agriculture sera évidemment l'une des principales activités à subir les conséquences des changements climatiques.

D'après Amphoux *et al.* (2003), la croissance des cultures est souvent limitée par la température. Or, on s'attend à une hausse des températures dans les latitudes les plus élevées. Par conséquent, on ne peut prévoir des rendements plus élevés et de nouvelles cultures dans de tels endroits. De son côté, GIEC (2007), indique que dans l'ensemble, l'impact futur des changements climatiques devrait être négatif, bien qu'initialement certains effets bénéfiques soient également attendus, comme une augmentation de la productivité agricole dans les hautes latitudes accompagnant un réchauffement modéré, ou une diminution des besoins en chauffage dans les régions froides.

L'augmentation du CO<sub>2</sub> dans l'air (Seguin, 2003) provoque une stimulation de la photosynthèse de l'ordre de 20 à 30% et une amélioration de l'efficacité de l'eau suite à la diminution de la conductance stomatique. Néanmoins, si cette augmentation peut améliorer les rendements de certaines cultures, dans le bassin méditerranéen et plus particulièrement en Afrique du Nord (Nathalie et René, 2006), cet effet sera contrecarré par le risque de diminution des disponibilités en eau et par l'accentuation d'une dynamique déjà engagée de l'accroissement des déficits hydriques subis par l'agriculture. On note par ailleurs que la

température accélère la pullulation des acariens qui attaquent les fruits et provoque le Boufaroua (agent causal : *Oligonychus afrasiaticus*). Ce dernier se manifeste par une chute importante des fruits et contribue à la dépréciation de la qualité des dattes. Il en est de même pour ce qui est de la maturation des fruits où on constate que l'élévation de la température dessèche les dattes et engendre une baisse de la qualité marchande. L'action mécanique du vent, conduit à la chute des dattes.

L'apparition des pluies avant la récolte provoque des attaques de la production par les maladies fongiques et altère les dattes de certaines variétés. Au stade floraison, les pluies peuvent entraîner le pollen avant la fécondation et par conséquent limiter la nouaison.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Selon Ben Abedallah (1990), une forte humidité favorise également les attaques cryptogamiques provoquant la pourriture des inflorescences et gêne la pollinisation en déclenchant la germination du pollen.

Enfin, il est important de signaler que les effets du climat diffèrent d'une région à une autre. Ils peuvent avoir des conséquences très différentes sur les productions agricoles.

Toutefois, on note des baisses de production dans certains pays malgré la prise de dispositions et de mesures d'adaptation des cultures aux variations climatiques (RAC-F, 2005).

### Localisation des sites d'essai

Pour identifier certains paramètres qui influent sur la nouaison, des essais expé-

riementaux sont effectués à la station expérimentale de l'INRAA d'Adrar, située à 5 km au sud du chef-lieu de la wilaya. Les coordonnées géographiques sont : Altitude : 278 m ; Latitude : 27° 49 N ; Longitude : 00°18.

L'étude de l'effet des facteurs du milieu et le mode de conduite de la phoeniculture sur le rendement en dattes du palmier, est effectuée à travers vingt-deux zones agricoles.

### Conditions climatiques

Selon Guillermou (1993), le Touat, le Gourara et le Tidikelt sont parmi les zones les plus arides du monde. Le calcul de l'indice d'aridité fait nettement ressortir l'extrême aridité de ces régions qui présentent des valeurs excessivement basses par rapport à d'autres régions sahariennes : 0.32 pour Adrar (Touat) 0.15 pour Aoulef (Tidikelt), contre 0.46 pour Tamanrasset (Hoggar). 1.21 pour Ghardaïa (M'zab).

Cette région est caractérisée par la fréquence du vent, une faible humidité relative, l'intensité lumineuse forte et une amplitude thermique étendue.

Les amplitudes thermiques sont étendues aussi bien au cours de l'année qu'au cours du mois et de la journée. Le maximum absolu atteint les 50°C en été (juillet, août), les gelées sont rares mais peuvent être enregistrées voire causer des dégâts catastrophiques.

La pluviométrie est négligeable (< 25 mm/an). Elle ne peut en aucun cas être considérée comme une source d'eau pour les végétaux.

L'humidité relative est souvent inférieure à 50%. La rosée est un événement très rare.

Le vent souffle presque en permanence, la direction dominante est Nord-Est.

Le sol est caractérisé par une texture grossière où le taux du sable dépasse 70%.

Il présente un pH alcalin, il est moyennement salin, riche en potasse, pauvre en phosphore et en azote.

### ***Matériel végétal***

Dans le cadre de ce travail, le matériel végétal étudié concerne :

- la variété Takerboucht caractérisée par sa résistance à la fusariose du palmier dattier, sa qualité dattière très appréciable et son rendement élevé.
- deux (02) autres variétés très réputées dans la région, ce sont la Tillemou (El-Hamira) et la Tinnacère caractérisées par une large répartition et une dominance élevée à travers l'ensemble des oasis de la wilaya d'Adrar. Les trois variétés ont une valeur commerciale appréciable et constituent une source importante de revenu pour la communauté paysanne de la région.

L'étude de la nouaison est effectuée uniquement sur la première variété tandis que l'effet de différents paramètres sur le rendement a concerné les trois variétés.

### ***Etude de la nouaison***

Pour étudier les facteurs qui agissent sur la nouaison, on a effectué une pollinisation contrôlée. La spathe est ensachée par du papier kraft avant et après la pollinisation, jusqu'au stade « Hablillou » : stade qui dure 3-4 semaines après la pollinisation (premier stade du fruit).

### ***Etude du climat***

Pour étudier la variation du climat, on a utilisé la banque de données de la station expérimentale. C'est une série de données climatiques de 18 ans, relevées à partir du parc météo de la station expérimentale. Une autre source de données est utilisée, il s'agit de celle de l'ONM qui concerne les périodes 1941-1970 et 1971-1979.

### ***Analyse statistique***

On a utilisé l'analyse multivariée qui repose sur la régression linéaire multiple. Dans ce travail, on a testé la signification de la régression dans son ensemble et la contribution marginale de chaque variable explicative et ceci par des tests d'hypothèses. L'étude de la non colinéarité est aussi envisagée.

## **RÉSULTATS ET DISCUSSION**

### ***Evolution de la température***

L'évolution de la température reflète d'une manière très significative l'aspect des variations climatiques. A cet effet, on va analyser l'évolution de la température à partir de 1941 (excepter la période de la décennie 1980 à cause du manque de données).

Il s'est avéré que l'augmentation de la température moyenne a commencé depuis très longtemps. Ainsi, on remarque que les minima absolus croissent progressivement, depuis au moins 1940, alors que les maxima absolus demeurent relativement stables (tableau 1).

Tableau 1. Evolution des températures extrêmes en °C.

Périodes	minima absolus	maxima absolus
1941-1970	-4,2	49,4
1970-1979	-3,8	48,6
1990-2000	-2,0	49,5
2001-2007	-1,0	49,5

Source: ONM et relevés de la station INRA

Pour les températures minimales absolues, on constate une augmentation en valeur et une diminution en fréquence. Ainsi, les valeurs négatives enregistrées, durant la période 1941-1970 sur quatre mois de l'année (de novembre à février), ont régressé à un mois par an pour la période 2001-2007 (tableau 2).

On constate depuis très longtemps que les valeurs extrêmes supérieures n'ont pas dépassé la valeur 49.5°C. Cependant, on

remarque un accroissement relatif des températures maximales pendant la période automnale (tableau 3).

### *Tendance de la température au cours des deux dernières décennies*

Bien que la valeur moyenne annuelle des températures minimales enregistrées diffère d'une année à l'autre, soit d'une manière ascendante ou descendante, l'évolution générale de celles-ci prend une tendance croissante. La pente de la courbe de tendance est positive, ce qui indique que la température minimale extrême progresse petitement (figure 1).

Les moyennes annuelles des températures maximales ainsi que la température moyenne annuelle ont aussi des courbes de tendance à pente positive. En réalité, les pentes de ces courbes n'indiquent pas la valeur réelle du taux d'élévation de la température par an, mais ils indiquent une tendance moyenne à l'élévation durant cette longue période (figure 2).

Tableau 2. Les minima absolus.

Périodes	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1941-1970	-4,2	-2,0	2,3	4,8	8,4	15,2	18,4	20,0	15,6	7,1	-1,3	-4,1
1970-1979	-3,4	-1,8	1,2	3,4	8,4	15,4	17,5	18,8	10,6	6,1	0,8	-3,8
1990-2000	-1,0	-2,0	5,0	7,0	11,0	15,0	21,0	20,0	18,0	10,0	4,0	-0,5
2001-2007	-1,0	0,2	4,0	10	11,0	18,3	15,2	19,0	16,0	9,2	4,0	0

Tableau 3. Les maxima absolus.

Périodes	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1941-1970	30,5	36,0	40,7	42,3	46,2	48,2	49,4	48,7	46,4	42,4	36,0	31,6
1970-1979	30,5	34,5	38,2	40,9	44,9	47,3	48,6	47,8	45,5	39,5	33,5	29,7
1990-2000	28,5	32,0	37,0	40,5	46,0	49,5	49,5	49,5	47,5	43,0	37,0	30,0
2001-2007	29,0	32,5	40,0	43,4	45,3	49,5	49,5	49,5	48,0	44,0	40,0	38,5



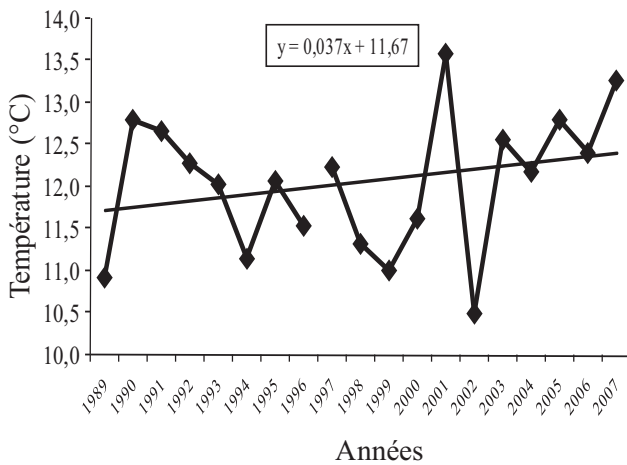


Figure 1. Tendence générale des températures moyennes minimales annuelles.

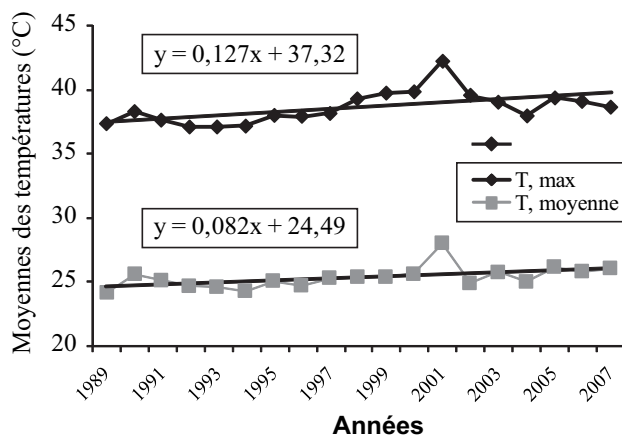


Figure 2. Tendence générale des températures (moyennes et maximales).

### **La production de dattes dans la wilaya d'Adrar**

Malgré les grands efforts déployés à travers l'opération de rajeunissement des vieilles palmeraies et la large extension des nouvelles superficies, le rendement moyen par palmier reste relativement faible et n'excède pas les 25 kg/palmier pour la période allant de 1997/1998 à 2006/2007 (tableau 4).

Tableau 4. Evolution du nombre de palmiers et de production de dattes dans la wilaya d'Adrar.

Campagnes agricoles	Nbre de palmiers	Rendement (kg/palmier)	Production totale (q)
1997/1998	1 966 590	26,0	511 299
1998/1999	1 987 012	26,0	516 343
1999/2000	1 997 650	25,8	515 699
2000/2001	1 997 650	25,8	515 699
2001/2002	2 071 859	27,6	572 000
2002/2003	2 071 859	27,7	573 500
2003/2004	2 076 984	27,9	580 010
2004/2005	2 228 337	28,1	626 360
2005/2006	2 228 337	24,6	548 547
2006/2007	2 228 337	15,0	334 250

### **Effet de la température sur le rendement du palmier dattier**

L'analyse statistique multivariée effectuée sur une série de données sur une période de dix années allant de 1997/98 à 2006/2007 indique que la température n'a pas d'effet significatif sur le rendement des dattes. En effet, la série des données disponibles est probablement insuffisante pour conclure l'influence de la température sur le rendement du palmier dattier.

En outre, la production moyenne de la région est donnée pour toutes les variétés et toutes les zones confondues. Or, on constate une surproduction dans les palmeraies situées au nord de la ville d'Adrar (Gourara) et une production insuffisante dans les zones sud (Touat et Tidikelt). Il est évident que les palmeraies de Touat et Tidikelt sont caractérisées par des températures plus élevées que celles du Gourara, mais il y a d'autres facteurs susceptibles d'exercer une influence sur le rendement du palmier. On cite, entre autres, la profondeur de la nappe et le mode de conduite du palmier.

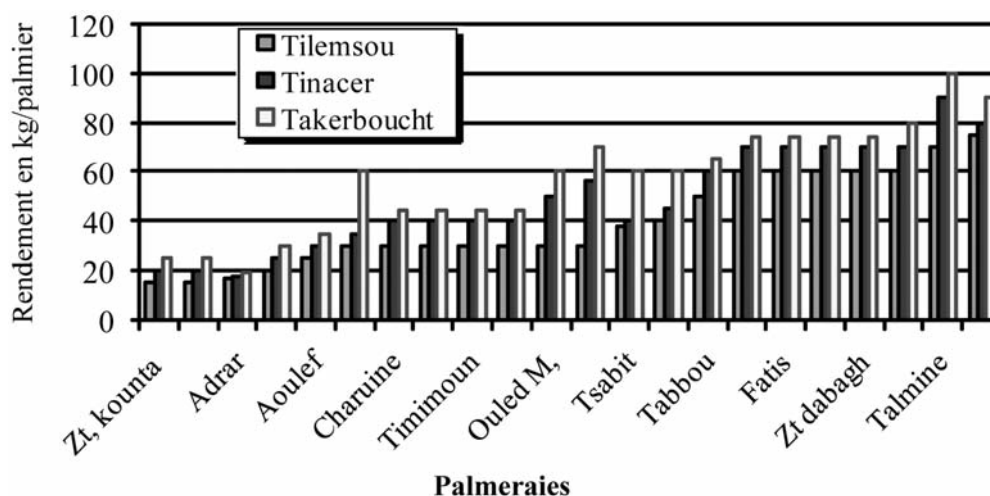


Figure 3. Rendements de trois variétés de palmier dattier dans les différentes zones d'Adrar.

### ***Rendements des principaux cultivars dans les différentes palmeraies***

Les rendements de dattes par palmier diffèrent d'une palmeraie à une autre. A titre d'exemple, la palmeraie de Talmine présente les meilleures caractéristiques du point de vue qualité et quantité. En effet, dans cette zone, le rendement moyen peut facilement dépasser les 100 kg/palmier (figure 3).

Il résulte de l'analyse multivariée que l'humidité relative de l'air et la profondeur de la nappe n'ont pas apporté une contribution significative au rendement. Par contre, le mode de conduite de la phoeniciculture a une grande influence.

Tableau 5. Les facteurs agissant sur la production dattière (test d'hypothèse).

Paramètres	F. obs.	F. th.	Statistique T	T. th.
Constante	93,37	3,15	5,62	2
Température maximale			-5,78	
Mode de conduite			10,08	
Variété			5,88	

En ce qui concerne la température, ce sont les températures maximales qui influent négativement sur le rendement, surtout si elles sont excessives pendant une longue période. Elles provoquent le dessèchement précoce de la datte et réduisent ainsi sa qualité et le poids total à la récolte.

### ***Etude de cas : campagne 2007***

Cette campagne est exceptionnelle du point de vue variation de la température. C'est la raison pour laquelle on lui a accordée une attention particulière. Les répercussions sur la production dattière se sont manifestées de deux manières, selon les variétés :

#### ***Effet des températures douces en hiver***

La douceur des températures, au début de l'hiver, a favorisé l'induction florale pour certaines variétés. L'épanouissement des spaths femelles s'est effectué avant celles des mâles, et la pollinisation n'a pas eu lieu ce qui se traduit par une perte certaine en qualité et en quantité.

***Effet des basses températures à la floraison***

Les basses températures, juste après l'ouverture des spaths, inhibent l'opération de la fécondation. L'effet de celle-ci, s'est manifesté par un faible taux de nouaison dont le degré de nuisance diffère d'une variété à une autre.

Dans les conditions favorables, après pollinisation, un seul ovule par carpelle sera fécondé et donne naissance au fruit. Autrement, les trois ovules seront agrandis simultanément pour donner des fruits chétifs et sans noyaux (parthénocarpie) comme c'est le cas du cultivar Tinacere. Ou alors, on retrouve un avortement total du carpelle : cas du cultivars Takerboucht. En conséquence, les dégâts sont généralement partiels.

***Effet de la température sur la durée de la réceptivité du pollen***

Il résulte de l'opération de pollinisation dirigée que plus l'intervalle de temps entre l'ouverture des spaths et la pollinisation est long plus la réceptivité du pollen est faible.

On constate aussi que pour le même intervalle de temps (3 jours) et pour les

mêmes amplitudes thermiques, le taux de nouaison est différent. Ceci est dû probablement à la température minimale au moment même de l'opération de pollinisation (tableau 6).

Ainsi, Reuther et Crawford (1946) et Munier (1973) in Ben Abdellah (1990), ont souligné qu'une température assez froide durant la période de pollinisation a pour conséquence une diminution du taux de nouaison et que ce dernier augmente de 10 à 15% si la pollinisation est effectuée entre 10 heures du matin et 15 heures, par comparaison à une pollinisation faite tôt le matin ou tard l'après-midi.

Le résultat de l'analyse statistique confirme que les basses températures et le retard dans l'opération de la pollinisation après ouverture des spaths réduisent d'une manière significative le taux de la nouaison. Donc, la durée entre l'éclatement des spathes et la pollinisation est un facteur déterminant (tableau 7). Pour améliorer le taux de la nouaison, il suffit d'effectuer la pollinisation le plus tôt possible après l'éclatement des spaths mais en évitant les périodes les plus froides.

Tableau 6. Taux de nouaison en fonction de la température et l'intervalle de temps floraison pollinisation.

Période du mois	Nombre de jours	T. minimale en °C	T. maximale en °C	Taux de nouaison
08/03 - 11/03	3	8,5	21,3	48
09/03 - 12/03	3	8,5	22,5	69
09/03 - 12/03	3	8,5	22,5	52
07/03 - 14/03	7	10,3	24,3	64,5
06/03 - 19/03	13	12,0	26,5	40,4
03/03 - 20/03	17	10,7	29,0	13
14/03 - 21/03	7	9,0	28,3	14,8
05/03 - 24/03	19	11,7	27,3	3,0



Tableau 7. Effet de la température sur la durée de réceptivité du pollen.

Paramètres	R <sup>2</sup>	F. observée	F. critique	Stat. T	T. critique
Nombre de jours	0,92	39,40	5,11	-4,83	2,44
Température minimale				7,69	

### *Répercussions de la faiblesse de la fécondation sur le rendement*

Les problèmes qui surviennent au début de la fructification se répercutent sur le rendement final. Cependant, l'ampleur des dégâts à la récolte diffère selon les variétés.

Pour les variétés dont les fleurs ne fructifient pas sans fécondation, deux cas peuvent se présenter :

- une perte importante en qualité dans le cas où le phénomène de la parthénocarpié est dominant (dattes destinées à la consommation animale).
- une perte en qualité et en quantité dans le cas inverse.

Pour les variétés qui tolèrent la fructification sans fécondation, les pertes seront faibles ; on note une légère diminution du poids et de la qualité des fruits. Ce résultat est confirmé par l'analyse statistique. En effet, il ressort que la densité des fruits du régime n'apporte aucune contribution significative sur le rendement, à l'inverse la dose d'arrosage et la taille du palmier ont une influence significative sur l'amélioration des rendements. Par ailleurs, en irrigation localisée, les espacements des arrosages ont une contribution négative sur le rendement. En outre, durant les premières années de croissance du palmier dattier, les rendements augmentent proportionnellement à la taille de celui-ci (tableau 8).

Tableau 8. Paramètres explicatifs ayant une contribution significative sur le rendement (test d'hypothèse).

Paramètres	F. obs.	F. th.	Statistique T.	T. th.
Constante	16,38	3,19	0,51	2,18
Dose d'arrosage			3,52	
Fréquence d'arrosage			-2,52	
Taille du palmier			3,33	

## CONCLUSION

Le palmier dattier offre de larges possibilités d'adaptation ; c'est une espèce thermophile ayant une activité qui se manifeste à partir d'une température de + 7 à + 10°C. Les températures et l'hygrométrie sont les principaux facteurs qui conditionnent l'adaptabilité. En effet, certaines variétés s'adaptent assez mal dans les régions différentes de leur aire d'origine (cas de la Takerboucht).

Dans la zone d'étude, malgré que les températures maximales absolues aient gardé presque leurs valeurs extrêmes, l'évolution générale de la température a une tendance à la hausse depuis plusieurs décennies. Les perturbations annuelles des températures, notamment durant la période de fructification, provoquent souvent des dégâts importants sur la production des dattes. En effet, les températures basses aux moments de l'ouverture des spaths réduisent le taux de nouaison et provoquent le phénomène de la parthénocarpié.

Pour s'affranchir à ce problème, il faut inciter le palmier à produire plus de régimes d'une manière échelonnée et ce par le choix des meilleures techniques de conduite de la phoeniculture. Comme, il est nécessaire d'effectuer la pollinisation au moment opportun et dans les meilleurs délais.

### Références bibliographiques

Amphoux M., Guillaume J., Audrey L., Valère P. (2003). Les impacts du changement climatique sur l'agriculture en Europe et aux Etats-Unis.

[http://www.enpc.fr/fr/formations/ecole\\_virt/trav-eleves/cc/cc0203/agri/rapport2.htm](http://www.enpc.fr/fr/formations/ecole_virt/trav-eleves/cc/cc0203/agri/rapport2.htm)

Ben Abdallah A. (1990). La phoeniciculture, Centre de Recherche Phoenicicole: Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie (INRAT).

DSA (2007). Statistiques agricoles de la wilaya d'Adrar.

Dubost D. (1991). Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes ; thèse de doctorat d'Université en géographie et aménagement du monde arabe, tome I, 290 p.

GIEC (2007). Consensus scientifique sur le changement climatique. Résumé du rapport scientifique de consensus produit en 2007 par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) : Revue Green Facts. Fait sur la santé et l'environnement.

Guillermou Y. (1993). Survie et ordre social au Sahara. Les oasis du Touat-Gourara-Tidikelt en Algérie. Cah. Sci. Hum. 29 (1) 1993 : 721-738.

Ouinten M. (2001). Importance du palmier dattier dans le système oasien.

[http://membres.lycos.fr/agromzab/contrib\\_mohamed3.htm](http://membres.lycos.fr/agromzab/contrib_mohamed3.htm)

Nathalie R., René A. (2006). L'agriculture du Maghreb au défi du changement climatique. Quelles stratégies d'adaptation face à la raréfaction des ressources hydriques ; Communication à WATMED, conférence internationale sur les ressources en eau dans le Bassin Méditerranéen, Tripoli (Libye), 1-3 novembre 2006.

RAC-F (2005). Agriculture et changement climatique ; Réseau Action Climat-France Rubrique agriculture : [http://www.rac-org/rubrique.php3 id\\_rubrique=55](http://www.rac-org/rubrique.php3 id_rubrique=55)

RAC-F (2005). Agriculture, effet de serre et changements climatiques en France. Réseau Action Climat-France, rubrique agriculture: [http://www.rac-org/rubrique.php3 id\\_rubrique=55](http://www.rac-org/rubrique.php3 id_rubrique=55).

Seguin B. (2003). Les impacts du changement climatique sur la production agricoles. Adaptation des systèmes de production agricole aux changements climatiques.

عبد الجبار بكر (1972) : نخلة التمر ماضيها وحاضرها والجديد في زراعتها وصناعتها وتجارتها ص 924. كتاب من 1010 صفحة.