



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des Sciences Exactes et des  
Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des Sciences  
Agronomiques

# MÉMOIRE DE MASTER

**Domaine : Science de la Nature et de la vie**

**Filière : Sciences Agronomiques**

**Spécialité : Phoenéciculture et Techniques  
de valorisation des dattes**

---

Réf. : .....

**Présenté et soutenu par : M<sup>elle</sup>  
Chitour Djihad**

Le : 28/09/2020

## Titre

*Effet des eaux chaudes du complexe intercalaires sur la  
qualité de la datte Deglet-Nour produite dans les palmerais de  
Sidi Khaled*

---

### Jury :

Dr.	MCB	Université de Biskra	Président
Dr. <b>M.KHECHAI .S</b>	MAA	Université de Biskra	promoteur
Dr.	MCB	Université de Biskra	Examineur

**Année universitaire : 2019 - 2020**

## *Remerciements*

*قال الله تعالى " لئن شكرتم لأزيدنكم "*

*Tout d'abord je rends grâce à Allah de m'avoir donné la vie, la force nécessaire pour réaliser ce travail. Louange à Allah, tout puissant, Notre prophète Mohamed-que le salut soit sur lui-à dit «Celui qui ne remercie les gens, ne peut remercier dieu».*

*A ce titre et au terme de ce travail de recherche est le fruit d'un travail collectif, je tiens tout particulièrement à remercier Monsieur, *KHECHAI SALIM* enseignant et chef de département Agronomique de Biskra, pour avoir accepté de m'encadrer et de diriger avec beaucoup d'attention et de soin cette mémoire. Je lui suis très reconnaissant pour sa disponibilité, sa bienveillance et son soutien permanent, et avoir prêté un intérêt constant au sujet de la mémoire.*

*Je tiens à exprimer mes vifs remerciements et ma profonde gratitude au copromoteur Madame *OUAMANE RIM* Docteur en phoeníciculture pour son suivi, sa patience, ses conseils, son aide et sa disponibilité.*

*Je tiens à exprimer particulièrement mes profonds remerciements et mes reconnaissances aux membres de jury....., qui ont accepté d'examiner et juger ce modeste travail.*

*J'adresse mes sincères remerciements à tous les travailleurs du laboratoire: *Chahínaze, Zaíneb, Iman, Naíma* et *Hícham*, du département d'agronomie de Biskra pour leur collaboration*

*Je remercie infiniment l'ensemble des enseignants de département des sciences agronomiques : *M.Hadjeb Ayoub, Mme Kessai Abla, Mme Ben-Issa,**

*Un grand merci pour l'agriculteur *BEN GHAZALA BACHIR*, pour leur accueil et leur patience.*

*Enfin, Je tiens à remercier très sincèrement à toutes les personnes m'ayant aidé de près ou de loin, pour réaliser de ce modeste travail*

## *Dédicace*

*Je dédie sincèrement ce Modeste travail qui a scellé ma carrière universitaire à mes parents dans la vie, source d'amour et symbole de sympathie: mon cher oncle Mohamed Chitour et Mon grand-père Abdel DJabbar, que Dieu ait pitié de lui, et ma grand-mère bien-aimée, que Dieu les protège. Je les remercie infiniment pour leur soutien à encourager et leur patience ..... et toutes les paroles aimables ne suffisent pas à leur donner leurs droits.*

*A mon très cher père qui n'a jamais cessé de m'apporter tout dont j'ai besoin pour réaliser ce travail et dans tout mon parcours éducatif, ainsi de sa tendresse et sa compréhension.*

*«Merci papa»;*

*A ma chère mère qui a toujours peiné pour me créer les conditions nécessaires pour bien réussir dans mes études.*

*«Je t'aime maman»;*

*A mes sœurs : Chahinez et Maram*

*A mes frères : Ayoub et Ziad et Ilyess*

*A ma chère épouse de l'oncle : Halima*

*A toute ma famille*

*A tous mes amis : Souhila, Nour-Elhouda, Oum-hanni, Fatima, Kholoud, Soumia, Chaïma et Salma, Rahma, Hadjer, M'barka, Ibtihal, Madjda.*

*A mes chers professeurs*

*A tous ceux que j'aime.*

*Djihad*

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 01:</b> Phoenix dactylifera L.....	4
<b>Figure 02:</b> Répartition du palmier dattier dans le monde.....	5
<b>Figure 03:</b> Localisation des oasis dans le Sahara algérien. ....	6
<b>Figure 04:</b> Schéma du palmier dattier. ....	7
<b>Figure 05:</b> Datte et son noyau. ....	13
<b>Figure 06:</b> Dattes stade Khallal. ....	14
<b>Figure 07:</b> Dattes stade Blah.....	14
<b>Figure 08:</b> Dattes stade Bser. ....	14
<b>Figure 09:</b> Dattes stade Rotab.....	15
<b>Figure 10:</b> Dattes stade T'mar. ....	15
<b>Figure 11:</b> Commune Sidi Khaled. ....	23
<b>Figure 12:</b> Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Biskra.....	24
<b>Figure 13:</b> Parcelle d'étude. ....	29
<b>Figure 14:</b> Dattes récoltées.....	30
<b>Figure 15:</b> Titration volumique de l'extrait de la datte.....	32
<b>Figure 16:</b> Conductimètre ....	33
<b>Figure 17:</b> Four à moufle ....	34
<b>Figure 18:</b> Réfractomètre ....	35
<b>Figure 19:</b> Colorimètre ....	37
<b>Figure 20:</b> Photomètre à flamme ....	37
<b>Figure 21:</b> Présentation des teneurs en calcium, magnésium, chlorure, sulfate, bicarbonate, et phosphate des eaux d'irrigation .....	41
<b>Figure 22:</b> Présentation du teneur en Sodium et du teneur en potassium des eaux d'irrigation.....	42
<b>Figure 23:</b> Présentation des paramètres morphologiques des dattes.....	43
<b>Figure 24:</b> Présentation des teneurs du taux des sucres solubles, l'acidité, sucres réducteurs, l'humidité, le cendre en eau des dattes.....	45

<b>Figure 25:</b> Présentation Les teneurs du calcium, magnésium et phosphore en eau des dattes et des noyaux.....	<b>46</b>
<b>Figure 26:</b> Présentation de pH en eau des dattes.....	<b>47</b>
<b>Figure 27:</b> Présentation de CE en eau des dattes.....	<b>47</b>
<b>Figure 28:</b> Présentation de la teneur en sodium des dattes et des noyaux.....	<b>48</b>
<b>Figure 29:</b> Présentation de la teneur en sodium des dattes et des noyaux.....	<b>48</b>

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 01:</b> Cycle végétatif du palmier dattier.....	8
<b>Tableau 02:</b> Les stades de maturation phréologique de la datte.....	14
<b>Tableau 03:</b> Teneur en sucre de quelques variétés algérienne.....	16
<b>Tableau 04:</b> Composition moyenne en acides aminés de la datte sèche.....	17
<b>Tableau 05:</b> Minéraux et vitamines pour 100g de pulpe. ....	18
<b>Tableau 06:</b> Critères d'évaluation qualitative des dattes.....	20
<b>Tableau 07:</b> Caractéristique chimiques des dattes.....	21
<b>Tableau 08:</b> Nappes captées par daïra à travers la wilaya de Biskra. ....	25
<b>Tableau 09:</b> Résultats de pH et la conductivité électrique des eaux d'irrigation.....	40
<b>Tableau 10:</b> Paramètres morphologiques de la moyenne de dix dattes dans chaque parcelle irriguée par deux types des eaux (froid et chaud).....	44

## LISTE DES ACRONYMES

### Instituts

**D.S.A** : Direction des Services Agricoles

**ITDAS** : Institut Technique de Développement de l'Agronomie Saharienne

**F.A.O** : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

**I.P.G.R.I.**: International Plant Genetic Resources Institute.

**M.A.D.R** : Ministère de l'Agriculture et de Développement Rural.

### Autres

**CT** : Complexe Terminale

**CI** : Continentale Intercalaire

**P1** : Parcelle irriguée par l'eau froide

**P2** : Parcelle irriguée par l'eau chaude

**DH** : Dattes irriguées par l'eau chaude

**DF** : Dattes irriguées par l'eau froide

**NH** : Noyau irriguées par l'eau chaude

**NF** : Noyau irriguées par l'eau froide

**PD** : Poids de la datte

**PC** : Poids de la chair

**PN** : Poids du noyau

**LD** : Longueur de la datte

**DD** : Diamètre de la datte

**LN** : Longueur du noyau

**DN** : Diamètre du noyau

**CE** : Conductivité électrique

**pH** : potentiel Hydrogène

**SR** : Sucres Réducteur

# Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste d'abréviations

Introduction général

## **Chapitre I Généralité sur le palmier dattier**

1. Origine et taxonomie	4
1.1. Origine	4
1.2. Taxonomie	4
2. Répartition géographique de palmier dattier	5
2.1. Dans le monde	5
2.2. Le palmier dattier en Algérie	5
3. Biologie du palmier dattier	6
3.1. Présentation de l'espèce	6
3.2. Cycle de développement	7
4. Conduite de l'irrigation du palmier dattier	8
4.1. Besoins en eau du palmier dattier	8
4.2. Ressource hydriques alimentant les palmeraies	9
4.3. Méthodes d'irrigation	10
4.3.1. Par planche	10
4.3.2. Cuvettes ou bassins	10
5. Le drainage	11

## **Chapitre II Généralités sur la datte**

1. Description de la datte	13
2. Formation et la maturation de la datte	13
3. Composition biochimique de la partie comestible de la datte	15
3.1. Constituants majeurs	15
3.2. Constituants mineurs	19
4. Valeur nutritionnelle de la datte	19
5. Critères d'évaluation de la qualité des dattes	20
5.1. Critères d'évaluation chimique:	20
5.2. Critères et normes Algérienne d'évaluation de la qualité	21

## **Chapitre III Présentation de la région d'étude**

1. Présentation de la région de Sidi Khaled	23
2. Réseau hydrographique de la commune de Sidi Khaled	24
3. Ressources en eau souterraines	24
4. Formations aquifères captives	26
4.1. Nappe des calcaires (Eocène inférieur et Sénonien supérieur)	26
4.2. Nappe de Continental Intercalaire (CI)	26
5. Composition chimique des eaux	27

## **Chapitre IV Résultats et Discussion**

1. Localisation de la palmeraie expérimentale	29
1.1. Choix des palmiers d'étude	29
2. Matériel biologique	29
3. Échantillonnage	30
3.1. Échantillonnage des dattes.	30
3.2. Prélèvement des eaux	30
4. Analyse de laboratoire	30
4.1. Analyse de dattes	30
4.2. Analyse des eaux	31
5. Méthodes d'analyse des dattes	31
5.1. Détermination du pH (NF V05-108, 1970)	31
5.2. Détermination de la teneur en eau (Audigie et <i>al.</i> 1978)	31
5.3. Détermination de l'acidité titrable (NF V 05-101, 1974)	32
5.4. Détermination de la conductivité électrique	33
5.5. Détermination de la teneur en cendres (Linden, 1981)	33
5.6. Détermination des sucres totaux (Girard, 1965)	34
5.7. Détermination de sucres réducteurs (Navarre, 1974)	35
5.8. Dosage des éléments minéraux (Mvondo et <i>al.</i> 1992)	36
6. Analyse des eaux	38

## **Chapitre V Résultats et Discussion**

1. Caractérisation de la composition chimique d'eau d'irrigation	40
1.1. Les paramètres biochimiques	40
1.2. Les paramètres Chimiques	40
2. Caractérisation des critères de qualité des dattes	42

2.1. Mesures biométriques des dattes	42
2.2. Paramètres biochimiques	45
CONCLUSION	50
Références bibliographiques	52

# *Introduction générale*

## *Introduction générale*

L'eau joue un rôle primordial et irremplaçable dans le développement de la vie humaine, animale et végétale ainsi que dans l'évolution des sociétés. L'eau est le constituant majeur de toute matière vivante (**Haddoud, 2011**). Les besoins en eau des cultures sont liés de près aux conditions climatiques (évapotranspiration potentielle élevée au Sahara), mais aussi à la biologie de la plante, à sa place dans l'étagement des cultures et à la nature du sol. (**Toutain, 1979**).

Le palmier dattier constitue l'une des familles de plantes les plus importantes d'un point de vue socio-économique. Le palmier est en effet le pilier de l'agriculture dans les zones sahariennes. (**Gourchala, 2015**). Elle se caractérise par l'excellence de son fruit extrême douceur et sa richesse en éléments nutritifs (**Ouamane, 2019**). Le palmier est une composante essentielle de l'écosystème oasien (**Toutain et al, 1990**), grâce à sa remarquable adaptation aux conditions climatiques, la haute valeur nutritive de ses fruits, les multiples utilisations de ses produits (**Bousdira et al., 2003 ; Bakkaye, 2006**) et sa morphologie favorisant d'autres cultures sous-jacentes (**El Homaizi, 2002**).

L'Algérie est parmi les pays pilotes dans le secteur phoenicicole, classé en 2013 au quatrième rang en termes de production. Ses palmeraies se focalisent dans les régions sahariennes où le nombre des palmiers estimés en 2014 est plus de 18 million pieds (**D.S.A, 2015**).

La wilaya de BISKRA est considérée comme une zone potentielle de la production des dattes en Algérie .Le nombre total des palmiers dattiers existants est de 18.5 millions pieds .La production de la wilaya est de 12 millions Qx en 2019. Cette production dattière en quantité et en qualité est influencée par plusieurs facteurs qui peuvent être liés au sol et à la qualité des eaux d'irrigation qui constituent des éléments fondamentaux favorisant la production des dattes (**Allam, 2008**).

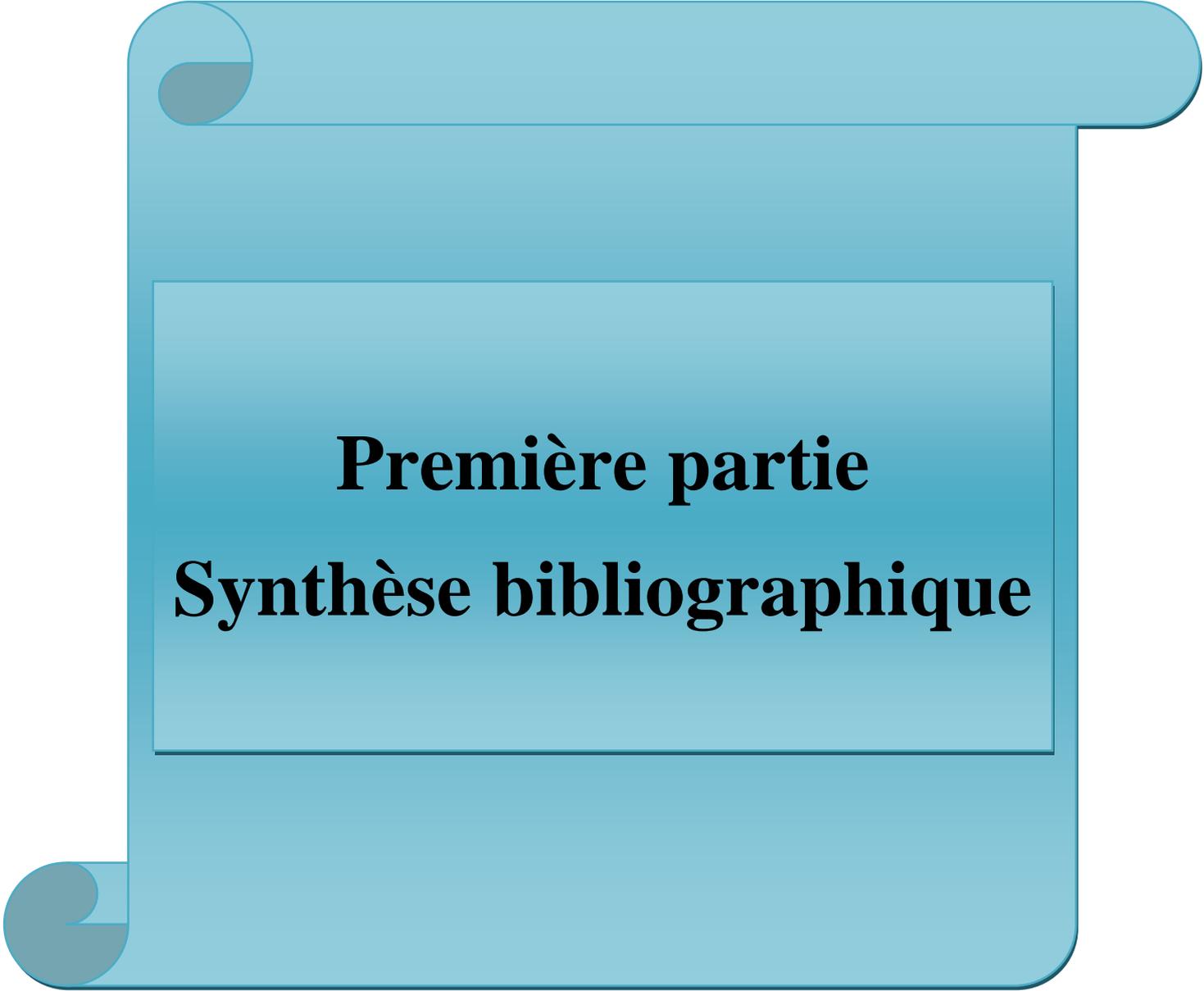
La région de Biskra située au Sud-est algérien, où il dispose d'un grand réserve des eaux souterraines qui est la nappe Continentale Intercalaire connue sous le nom des eaux chaudes et mobiliser pour satisfaire les besoins des résidents de la région, ainsi que pour l'irrigation.(**Hamdi et Zeghoud, 2017**).

Actuellement, la commune de Sidi Khaled a montré un essor économique, particulièrement agricole, a eu lieu, ce qui a entraîné, d'une part, l'accroissement des besoins en eaux et a provoqué, d'une part, la perturbation des équilibres hydrostatiques des aquifères et

l'épuisement des eaux froides du complexe continentale. De ce fait, pour répondre aux besoins en eaux croissants des palmeraies de cette région qui recèle d'importantes ressources en eau contenues dans les différentes nappes, notamment ,du complexe terminal et du continental intercalaire ;le recours à l'irrigation par les eaux chaudes à partir de la nappe albienne devient une alternative qui permet l'assurance de la durabilité de l'écosystème oasien.

Dans ce contexte, l'objectif de notre étude consiste à évaluer l'effet d'irrigation par les eaux chaudes sur la qualité de la datte Deglet Nour dans la région de Sidi Khaled wilaya de BISKRA. Pour cela, notre travail est organisé en cinq (5) chapitres distincts mais complémentaires :

- **Première chapitre** : des généralités sur le palmier dattier.
- **Deuxième chapitre** : des généralités sur les dattes.
- **Troisième chapitre** : la présentation de la région d'étude et généralités sur la qualité des eaux.
- **Quatrième chapitre** : les matériels et les méthodes utilisés.
- **Cinquième chapitre** : Résultats et Discussion



**Première partie**  
**Synthèse bibliographique**

# Chapitre I

## Généralité sur le palmier dattier

## 1. Origine et taxonomie

### 1.1. Origine

Le botanique du palmier dattier, *Phoenix dactylifera* L, est dérivé du nom phénicien « Phoenix », qui signifie palmier dattier et « dactylifera » est dérivé d'un mot Grec « dactylos » qui signifie doigt, illustrant la forme du fruit. (Kearney, 1906).

Le palmier dattier était primitivement cultivé dans les zones arides et semi-arides chaudes de l'Ancien monde Vers 4500 avant J-C entre l'Euphrate et le Nile. Les fossiles de palmiers à feuilles pennées ne remontent qu'au début de Tertiaire (Munier, 1973).



**Figure 01:** *Phoenix dactylifera* L. (Bouguera et al., 2003).

### 1.2 Taxonomie

Le genre *Phoenix* comporte au moins douze espèces, parmi eux est *dactylifera* (Nixon, 1950), la classification botanique du palmier dattier est comme suit : (Munier, 1973).

- **Embranchement :** Phanérogames.
- **Sous-embranchement :** Angiospermes.
- **Classe :** Monocotylédones.
- **Groupe :** Phoenocoides.
- **Famille :** Arecaceae.
- **Sous-famille :** Coryphoideae.
- **Genre :** *Phoenix*.
- **Espèce :** *Phoenix dactylifera* L..

## 3. Répartition géographique de palmier dattier

### 2.1. Dans le monde

L'aire de répartition du palmier dattier s'étale dans l'hémisphère nord entre les parallèles 9°18' (Cameroun) et 39°44' (Elche Espagne). (Toutain, 1967).

D'après Ben Abes (2011); le palmier dattier existe dans les cinq continents, il est cultivé intensivement dans les zones arides et semi arides d'Afrique, de Moyen Orient et en Espagne (le seul pays européen producteur de datte), et en faible intensité au niveau de Mexique, Argentine et Australie (Figure 02).

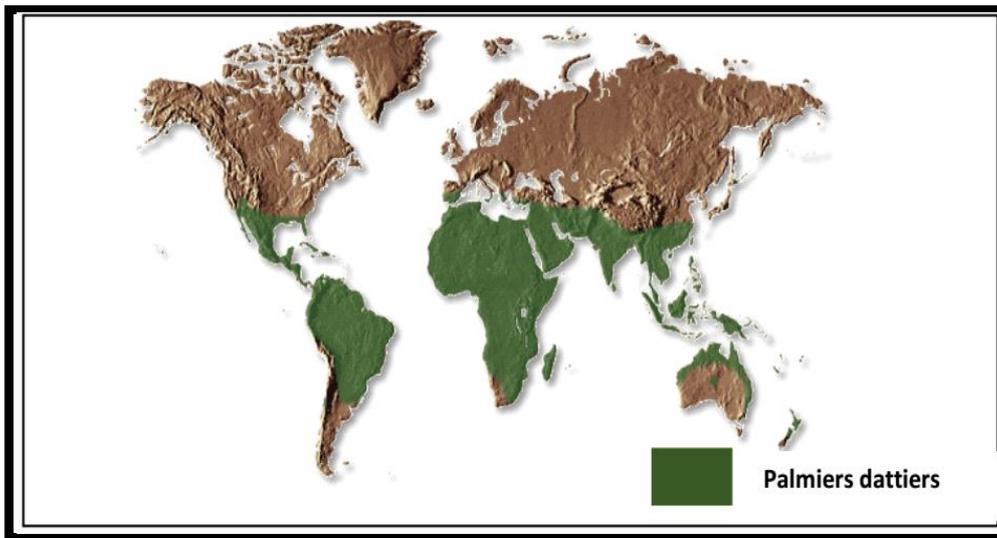


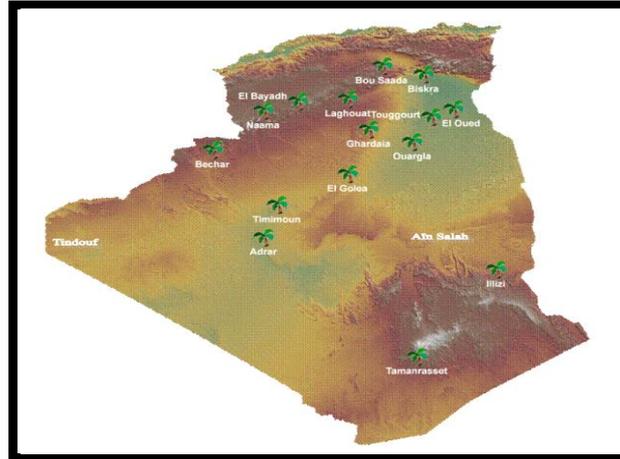
Figure 02: Répartition du palmier dattier dans le monde. (Ouamane, 2019).

### 2.2. Le palmier dattier en Algérie

D'après Bougoudoura, et al., (2015), Le palmier dattier en Algérie est établi en plusieurs oasis réparties sur le Sud du pays où le climat est chaud et sec (zone saharienne).

Compte tenu de la géographie de l'Algérie, il est possible de décrire plusieurs régions de culture de palmiers dattiers (Figure 03):

- Dans les contreforts des montagnes de l'Atlas (Ksour OuledNaïl, Zibans et Aures), il est une chaîne d'oasis qui marque l'entrée du Sahara.
- Dans l'est, Zibans (Biskra), Oued Ghir, Oued Souf (El Oued) et le bassin d'Ouargla surtout avec le cultivar Deglet Nour à haute valeur commercial.
- Dans l'Ouest, la Saoura (Béni Abbés), le Touat (Adrar), le Gourara (Timimoun), et le Tidikelt (Reggane) où les palmeraies incluent des cultivars de relativement faible qualité commerciale. C'est dans cette région où seulement certaines variétés résistent aubayoud, comme la Taqerbucht.
- El Golea, le M'Zab (Ghardaïa) et Laghouat. au centre.



**Figure 03:** Localisation des oasis dans le Sahara algérien. (Buelguedj, 2014).

Le palmier dattier est cultivé au niveau de 17 Wilayas seulement pour une superficie de 165.400 ha (MADR, 2014).

La palmeraie Algérienne héberge un matériel génétique très riche et diversifié avec 940 cultivars recensés (Hannachi *et al.*, 1998)

#### 4. Biologie du palmier dattier

##### 3.1. Présentation de l'espèce

Le palmier dattier est une plante dioïque. Il comporte des pieds mâles (dokkar) et des pieds femelles (nakhla). Il se multiplie aussi bien par semis de graines (noyaux) que par plantations des rejets (djebbars). La multiplication par noyaux ne reproduit pas fidèlement la « variété » dont il est issu.

On obtient en moyenne par semis de noyaux, 50% de sujets mâles et 50% de sujets femelles. L'hétérozygotie des plants originaux provoque une très forte hétérogénéité de la descendance. A l'origine, cette méthode de multiplication permettait aux phoeniculteurs d'opérer des sélections parmi les meilleurs plants issus de noyaux et de les multiplier ensuite par voie végétative. Ainsi, les individus de palmiers actuels ne sont que le produit de cette sélection et ne sont en fait que des cultivars (Buelguedj, 2007).

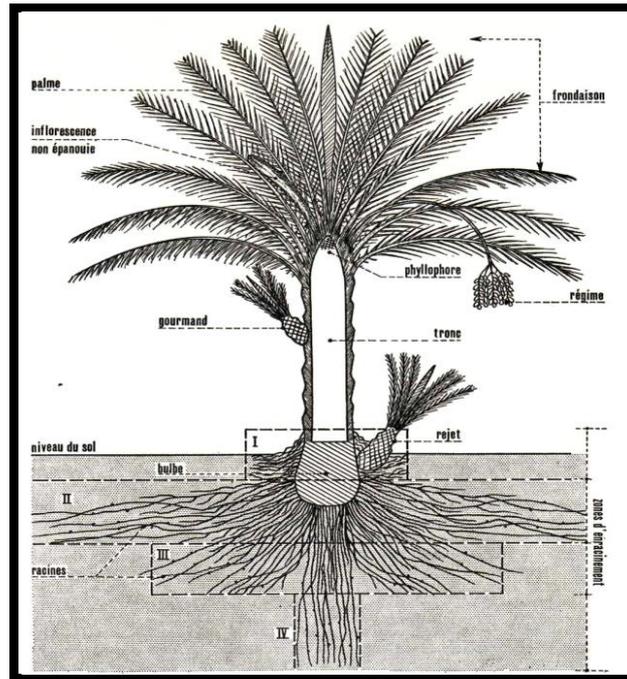


Figure 04: Schéma du palmier dattier. (Munier, 1973).

### 3.2. Cycle de développement

Le palmier dattier en Algérie comporte généralement quatre phases de développement: (Belguedj, 2002)

- **Phase jeune**

Depuis la plantation jusqu'aux premières productions. Cette phase dure entre 5 à 7 années, selon le milieu et les soins apportés à la culture.

- **Phase juvénile**

C'est la pleine production. Elle se situe autour de 30 ans d'âge du palmier.

- **Phase adulte**

Autour de 60 ans d'âge, début de décroissance de la production surtout si le palmier est dans des conditions de culture médiocres.

- **Phase de sénescence**

80 ans et plus. Chute de la production.

Dans le **tableau ci-dessous**, nous présentons le cycle végétatif annuel du palmier dattier

Tableau 01: Cycle végétatif du palmier dattier. (Belguedj, 2002)

Stade et période	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Apparition des spathes (floraison)	■											
Croissance des spathes		■										
Ouverture des spathes(fécondation)			■	■								
Nouaison					■							
Grossissement des fruits						■	■					
Prématuration (Bser)								■				
Maturation (Tmar)									■			
Récolte										■	■	
Repos végétatif											■	■

5. Conduite de l’irrigation du palmier dattier

4.1. Besoins en eau du palmier dattier

L’eau est un élément constitutif de la plante, les tissus végétaux en contiennent de 60 à 95% et chaque kilogramme de matière sèche nécessite pour son élaboration, qui varie selon les espèces et les conditions climatiques. (Djerbi, 1994).

Pour le palmier dattier, les besoins en eau sont particulièrement importants. En effet, ce dernier nécessite pour sa croissance, son développement et sa fructification, de grandes quantités d’eau qui sont de l’ordre de 2400 kg d’eau pour la production d’un kilogramme de dattes. Cette vie intense du palmier évolue en fonction des rythmes des saisons. En effet, le palmier dattier fabrique 20 à 25 palmes, 10 à 18 régimes par an et donne une production qui peut dépasser 100 kg de dattes par arbre, dosant de 70 à 90% de sucre (Djerbi, 1994).

En Algérie, Jus (1900) in BEN MOUSSA, 2013 ; estime les besoins en eau d’irrigation à 0.33 l/minute par palmier, soit 40 l/minute par hectare. Sur cette base, une plantation régulière d’un hectare installée 9mx9m (130 palmiers/ha) reçoit environ 22750 m<sup>3</sup> d’eau par an.

Gautier (1935) in BEN MOUSSA, 2013 estime les besoins à 0.5 l/minute par palmier dans l’Oued Rhigh pour une plantation de 129 palmiers par hectare, soit 33927 m<sup>3</sup>/ha/an.

Monciero (1961) à El Arfiane (Algérie), reprenant les études mentionnées précédemment conclue à un coefficient annuel/ha moyen de 50 l/minute, ce qui représente un volume d’eau annuel par hectare de 26383 m<sup>3</sup>, répartie ainsi :

- En période fraîche, d'octobre à mars : 40l/minute/ha, soit environ une irrigation par semaine.
- En période chaude, d'avril à septembre : 60l/minute/ha, soit deux irrigations par semaine.

**Wertheimer (1957) in BEN MOUSSA, 2013** a estimé les besoins en eau d'irrigation pour une plantation régulière de 120 arbres par hectare :

- Entre 0.23 et 0.29 l/palmier/minute pour les Ziban, soit un volume d'eau 15000 à 18000 m<sup>3</sup>/ha/an.
- Entre 0.34 et 0.4 l/palmier/minute pour l'Oued Rhigh, soit un volume d'eau de 21960 à 26040 m<sup>3</sup>/ha/an.

**Toutain** indique des volumes annuels par hectare adaptés selon les zones de plantation ; dans l'Oued Righ 28000 mètre cubes, à un débit de 0,9 litre par secondes.

### 4.2 Ressource hydriques alimentant les palmeraies

Les palmeraies peuvent être irriguées à partir de cours d'eau, à l'aide de ressources hydrauliques du sous-sol (nappe de faibles profondeurs ou de grandes profondeurs, nappes artésiennes etc.), parfois l'eau peut être recueillie à partir des galeries filtrantes (Foggara ou Khettara) (**Djerbi, 1994**).

Selon **Bendaoud (2012)**, Les principales ressources hydrauliques utilisées en Algérie, ce sont :

- **Les grands forages artésiens ou non** : création de palmeraies entièrement nouvelles, sur des espaces auparavant désertiques.
- **Les puits et petits forages** : les puits sont utilisés traditionnellement là où existaient des nappes aquifères peu profondes. Les systèmes de puisage vont de l'antique balancier à la pompe électrique. Ces palmeraies sont installées dans des vallées d'oued.
- **Les foggaras ou Khettara** : les foggaras sont des galeries drainantes pratiquées dans des nappes aquifères superficielles. Leur installation est très ancienne. Elles exigent que les palmeraies soient installées sur le flanc d'une dépression.
- **La nappe phréatique** : les palmiers sont plantés directement dans la nappe aquifère superficielle. Cette pratique, très ancienne, est particulièrement connue dans le Souf (Algérie).

### 4.3. Méthodes d'irrigation

Plusieurs méthodes d'irrigation peuvent être utilisées en palmerais ; mention les deux systèmes de notre étude :

#### 4.3.1. Par planche

C'est le mode d'irrigation le plus ancien et le plus répandu dans le monde (**Rieul, 1993**).

Les planches peuvent être longues ou courtes (**Djerbi, 1994**). Les dimensions et la forme des planches sont fonction du type du sol, du débit du courant d'eau, de la pente du terrain, de la dose d'arrosage et d'un certain nombre de facteurs, tels que les pratiques culturales et la taille de l'exploitation (**Brouwer, 1990**). Elles mesurent généralement 2 à 3 mètre de large et 100 à 400 mètre de long avec une pente de 1,25 à 6% : les planches peuvent être coupées dans le sens de la largeur par des ados (**Djerbi, 1994**).

En effet, la pente des planches doit être uniforme, avec un minimum de 0,05 % pour faciliter le drainage, et un maximum de 2 % pour éviter l'érosion (**Brouwer, 1990**). Ce système a des avantages pour la culture comme : l'introduction de plusieurs étages de végétation ; leur nivellement est facile; et l'utilisation possible de faible débit. (**Renévoit et al., 2010**)

#### 4.3.2. Cuvettes ou bassins

Cette méthode consiste à remplir d'eau du compartiment que l'on a aménagé autour des arbres en élevant de petites digues de terre. La taille des bassins est d'autant plus grande que le débit disponible est élevé, à condition que le sol soit parfaitement nivelé et que la perméabilité ne soit pas excessive.

#### Inconvénients

- La pente doit être très faible pour éviter les pertes en sous-sol ;
- Temps de confection très long ;
- Obstacles à la circulation des engins.

### 6. Le drainage

Les palmeraies irriguées avec des eaux présentant une salinité élevée doivent être nécessairement drainée, afin que l'accumulation du sel dans le sol ne rende celui-ci, à la longue, stérile (**Munier, 1973**).

**Peyron (2000)** considère que, pour des eaux d'irrigation d'une teneur en sels inférieure à 7g/l, il faut installer un drain toutes les deux rangées de palmiers. Pour des eaux d'irrigation d'une teneur en sels supérieure à 9g/l, c'est dans chaque rangée qu'il faut un drain.

Selon le même auteur, un système de drainage fonctionnel et efficace doit fournir aux palmiers une profondeur de sol aéré de 1,20m sur l'ensemble de la surface cultivée.

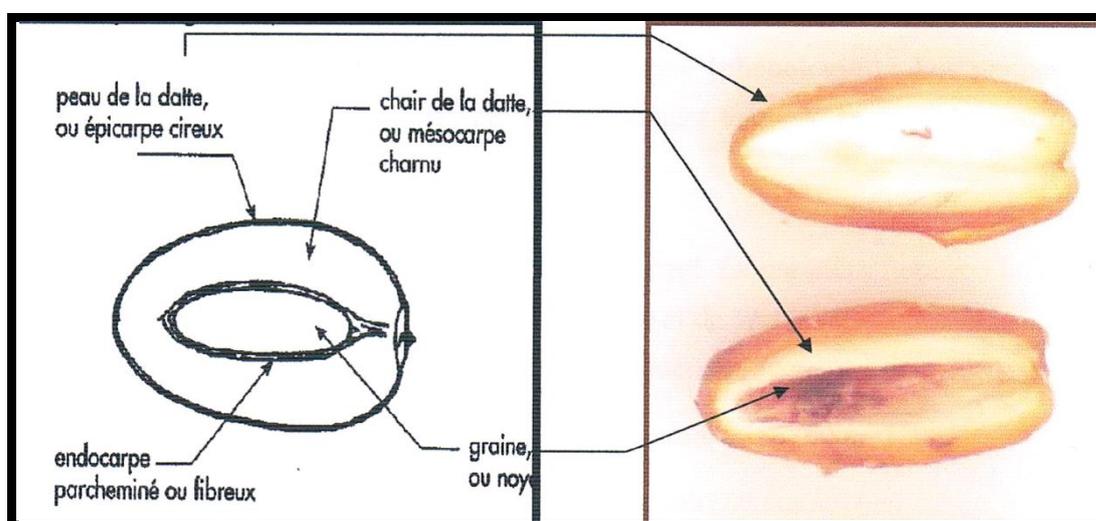
# **Chapitre II**

## **Généralités sur la datte**

### 1. Description de la datte

La datte, fruit du palmier dattier, est une baie, généralement de forme allongée, ou arrondie. Elle est composée d'un noyau ayant une consistance dure, entouré de chair. La partie comestible de la datte, dite chair ou pulpe, est constituée de:

- Un **péricarpe** ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau ;
- Un **mésocarpe** généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre et est de couleur soutenue;
- Un **endocarpe** de teinte plus claire et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau (**Espiard, 2002**).



**Figure 05:** Datte et son noyau. (**Peyron, 1994**).

Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Leur couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambre, rouge, brune plus ou moins foncées (**Djerbi, 1994**).

### 3. Formation et la maturation de la datte

Les cinq stades de maturation phénologique utilisés ultérieurement sont repris dans toute la bibliographie (**Dawson, 1963 ; Munier, 1973 ; Akidi, 1978 ; Barreveld, 1993 ; Beker, 2002 ; Belguedj, 2002 (b) ; IPIGRI, 2005**), Qui sont indiqués dans le tableau ci-dessous : (**Tableau 02**)

**Tableau 02:** Les stades de maturation phrénologique de la datte

Stade de maturité	Description générale	Photos des stades de maturités
<p><b>Premier stade : <i>khalal</i></b></p>	<p>c'est le stade qui suit immédiatement la pollinisation. La datte a une forme sphérique, de couleur crème. L'évolution du fruit est très lente. Ce stade dure 4 à 5 semaines après la pollinisation ;</p>	 <p><b>Figure 06:</b> Dattes stade Khalal. (ITDAS).</p>
<p><b>Deuxième stade : <i>Blah</i></b></p>	<p>La datte commence son développement, grossit et prend une teinte verte (vert pomme). Ce stade s'étend de juin à juillet, il constitue la phase la plus longue de l'évolution de la datte, et dure 4 à 7 semaines ;</p>	 <p><b>Figure 07:</b> Dattes stade Blah. (ITDAS)</p>
<p><b>Troisième stade : <i>Bser</i></b></p>	<p>c'est le stade de développement de la datte durant lequel, le fruit prend sa forme et sa taille finale, et il passe de sa couleur verte à une couleur généralement jaune ou rouge, rarement verdâtre. La période de ce stade dure de 3 à 5 semaines; (IPIGRI, 2005).</p>	 <p><b>Figure 08:</b> Dattes stade Bser. (ITDAS).</p>

<p><b>Quatrième stade</b> <i>Rotab</i></p>	<p>ce stade dure deux à quatre semaines et est souvent désigné comme stade de maturation de la datte ;</p>	 <p><b>Figure 09:</b> Dattes stade Rotab. (ITDAS)</p>
<p><b>Cinquième stade</b> <i>Tmar</i></p>	<p>C'est le stade final de maturation de la datte. La consistance du fruit à ce stade est comparable à celle du raisin et des prunes. Dans la plupart des variétés, la peau adhère à la pulpe et se ride à mesure que celle-ci diminue de volume.</p> <p>Toutefois, dans certains cas, la peau très fragile craque lorsque la pulpe se réduit et laisse ainsi exposés des fragments de chair poisseuse qui attirent les insectes ou agglutinent des grains de sable. La couleur de l'épiderme et de la pulpe fonce progressivement</p>	 <p><b>Figure 10:</b> Dattes stade T'mar. (ITDAS)</p>

#### 4. Composition biochimique de la partie comestible de la datte

##### 3.1. Constituants majeurs

###### 3.1.1. Eau

Selon **Hasnaoui (2013)**, la teneur en eau en terme de quantité occupe la deuxième place après les sucres ; c'est un facteur important et déterminant de la texture du fruit; ce qui a poussé plusieurs chercheurs à classer les dattes mûres selon leur consistance en trois

catégories : dattes molles, dattes demi-molles et dattes sèches. La teneur en eau varie avec les conditions climatiques, le degré de maturité et dépend du caractère variétal.

### 3.1.2. Sucres

Les sucres sont les constituants majeurs de la datte, les analyses des sucres de la datte a révélé essentiellement la présence de trois types de sucres : le saccharose, le glucose et le fructose. Ceci n'exclut pas la présence d'autres sucres en faible proportion tels que : le galactose, la xylose et le sorbitol (Amellal, 2008) (Tableau 03).

**Tableau 03:** Teneur en sucre de quelques variétés algérienne. (Belguedj, 2001).

Constituant par rapport à la matière sèche (%)	Datte molle (Ghars)	Datte demi-molle (Deglet-Nour)	Datte sèche (Mech-Degla)
Sucres totaux	85,28	71,37	80,07
Sucres réducteurs	80,68	22,81	20,00
Saccharose	04,37	46,11	51,40

### 3.1.3. Fibres

La datte est riche en fibres, elle en apporte 8,1 à 12,7 % du poids sec (Al-Shahib et Marshall, 2002).

D'après Benchabana (1996), Les constituants pariétaux de la datte sont : la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine.

Du fait de leur pouvoir hydrophile, les fibres facilitent le transit intestinal et exercent un rôle préventif des cancers colorectaux, des appendicites, de la diverticulose, des varices et des hémorroïdes. Elles ont également un effet hypocholestérolémiant (Jaccot et Campillo, 2003).

### 3.1.4. Protéines et acides aminés

La pulpe de la datte ne contient qu'une faible quantité de protéines. Le taux diffère selon les variétés et surtout selon le stade de maturité, il est en général de l'ordre de 1.75% du poids de la pulpe (Abou-Zeid *et al.*, 1991).

Malgré cette faible teneur, les protéines de la datte sont équilibrées qualitativement (Yahyaoui, 1998).

La datte est caractérisée par 23 types d'acides aminés présentés dans (le tableau 04) ci-dessous.

**Tableau 04:** Composition moyenne en acides aminés de la datte sèche. (Favier et al, 1993)

Acides aminés	Teneur de pulpe en mg/100g
Isoleucine	64
Leucine	103
Lysine	72
Méthionine	25
Cystéine	51
Phénylalanine	70
Tyrosine	26
Thréonine	69
Tryptophane	66
Valine	88
Arginine	68
Histidine	36
Alanine	130
Acide aspartique	174
Acide glutamique	250
Glycocolle	130
Proline	144
Sérine	88

### 3.1.5. Acides gras

La datte renferme une faible quantité de lipides. Leur taux varie entre 0,43 et 1,9 % du poids frais. Cette teneur est en fonction de la variété et du stade de maturation (Djouab, 2007).

### 3.1.6. Minéraux

D'après Acuorene et al (2001), L'étude de 58 variétés de dattes cultivées dans la région des Ziban montre que le taux de cendres est compris entre 1,10 et 3,69 % du poids sec.

Les dattes peuvent être considérées comme les fruits les plus riches en éléments minéraux

### 3.1.7. Vitamines

La pulpe de la datte contient des vitamines en quantités variables avec les types des dattes et leur provenance. En général, elle contient des caroténoïdes et de vitamine du groupe B en quantité appréciables mais peu de vitamine C (Munier, 1973).

**Tableau 05:** Minéraux et vitamines pour 100g de pulpe. (Benchelah et Maka, 2008).

Minéraux		Vitamines	
<b>Potassium</b>	670 à 750 mg	<b>B3</b>	1,7 mg
<b>Calcium</b>	62 à 65 mg	<b>B5</b>	0,8 mg
<b>Magnésium</b>	58 à 68 mg	<b>B2</b>	0,10 mg
<b>Fer</b>	3 mg	<b>B6</b>	1,15 mg
<b>Phosphore</b>	3 mg	<b>Vitamines PP signalées provitamines A</b>	0,03 mg
<b>Cuivre</b>	3 mg	<b>Vitamine C</b>	Présente en faible quantité dans la datte fraîche, presque disparu dans la datte sèche.
<b>Zinc</b>	3 mg		
<b>Manganèse</b>	3 mg		
<b>Sodium</b>	1 à 3 mg		

### 3.1.8. Composés phénoliques

D'après Djanane et Atia (2011), la datte contient des composés phénoliques prouvés par la présence des acides cinnamiques, flavones, flavanones et flavanols. Ces composés jouent le rôle d'anti inflammatoire, antioxydant, abaissent la tension artérielle et renforcent le système immunitaire.

### 3.1.9. Enzyme

Les enzymes des dattes jouent un rôle important dans les processus de conversion durant la formation et la maturation des dattes; leurs activités sont particulièrement intéressantes pour la qualité finale du produit. La connaissance des activités et des fonctions des enzymes est d'une importance pratique pour le conditionnement et la transformation des dattes. En effet, sous l'effet de la température et d'humidité, l'activité enzymatique peut être activée ou inhibée suivant le résultat désiré (Barreveld, 1993).

### 3.2. Constituants mineurs

Bien que 95% des constituants sont cités ci-dessus, il existe d'autres composés sous forme de traces tels que :

- **Les acides organiques** : l'acide citrique, l'acide malique..... ;
- **Les substances volatiles** : l'éthanol, l'isobutanol, l'isopentanol ;
- **Les pigments** : les caroténoïdes, la chlorophylle..... (**Benchabane, 1996**).

### 4. Valeur nutritionnelle de la datte

La datte constitue un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique décrite selon **Toutain (1979) et Gilles (2000)** de par leur forte teneur en sucres qui leur confèrent une grande valeur énergétique. Ils ont aussi une teneur intéressante en sucres réducteurs facilement assimilables par l'organisme et des protéines équilibrées qualitativement.

De plus, les dattes sont riches en minéraux plastiques tels que le Ca, le Mg, le P, le S et en minéraux catalytiques comme le Fe et le Mn. Elles sont reminéralisantes et renforcent notablement le système immunitaire (**Albert, 1998**). Le profil vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables en vitamines du groupe B. Ce complexe vitaminique participe au métabolisme des glucides, des lipides et des protéines (**Tortora et Anagnostakos, 1987**).

### 5. Critères d'évaluation de la qualité des dattes

Les critères d'évaluation qualitative des dattes des cultivars Algériens, Marocains, Tunisiens, Egyptiens et Irakiens ont été rapportés par **Meligi et Sourial (1982)** et **Mohamed et al., (1983)** cité par **Hannachi et al., 2005**.

Tableau 06: Critères d'évaluation qualitative des dattes

Longueur du fruit	Réduite	< 3,5 cm	Mauvais caractère
	Moyenne	3,5 – 4 cm	Acceptable
	Longue	> 4 cm	Bon caractère
Poids du fruit	Faible	< 6 g	Mauvais caractère
	Moyen	6 – 8 g	Acceptable
	Elevé	> 8 g	Bon caractère
Poids de pulpe	Faible	< 5 g	Mauvais caractère
	Moyen	5 – 7 g	Acceptable
	Elevé	> 7 g	Bon caractère
Diamètre du fruit	Faible	< 1,5 cm	Mauvais caractère
	Moyen	1,5 – 1,8 cm	Acceptable
	Elevé	> 1,8 cm	Bon caractère
Humidité	Très faible	< 10%	Mauvais caractère
	Moyenne	10 – 24%	Bon caractère
	Elevée	25 – 30%	Acceptable
	Très élevée	> 30%	Mauvais caractère
pH	pH acide	< 5,4	Mauvais caractère
	Compris entre	5,4 – 5,8	Acceptable
	Supérieur	> 5,8	Bon caractère
Sucres totaux	Faibles	< 50%	Mauvais caractère
	Moyennes	60 – 70%	Acceptable
	Elevés	> 70%	Bon caractère

5.1. Critères d'évaluation chimique:

La composition chimique des dattes Deglet Nour produites aux Ziban Selon sonr résumées dans le tableau ci-dessous (Belguedj, 2002)

Tableau 07: Caractéristique chimiques des dattes

Teneur en eau (%)	pH	Acidité g/kg	Pectine (%)	TSS (%)	Sucre réducteurs %	Saccharose (%)	Sucre totaux (%)	Sucre/Eau
25,52	5,96	1,67	2,10	71	22,81	46,11	71,37	2,89

### 5.2. Critères et normes Algérienne d'évaluation de la qualité

Selon les normes fixées par la Ministère de l'agriculture dans l'arrêté interministériel du 17 Novembre 1992 pour les variétés connues : une datte est dite d'une qualité physique et biochimique acceptable lorsque les critères suivants sont respectés (**Bousdira, 2007**) :

- Aucune anomalie et non endommagée ;
- Un poids de la datte égale ou supérieur à 6 grammes ;
- Un poids de pulpe égale ou supérieur à 5 grammes ;
- Une longueur égale ou supérieure à 3,5 centimètre ;
- Un diamètre égal ou supérieur à 1,5 centimètre ;
- Un pH égal ou supérieur à 5,4 ;
- Une humidité comprise entre 10 – 30% ;
- Une teneur en sucre égale ou supérieure à 65% du poids sec.

# **Chapitre III**

## **Présentation de la région d'étude**

1. Présentation de la région de Sidi Khaled

La municipalité de Sidi Khaled appartient aux oasis d'Al-Zayban du côté ouest, elle est bordée au nord-ouest par la municipalité d'Al-Shuaiba, au sud par Al-Basbas, et du nord-est à Ouled Djellal.

Cette commune couvre une superficie: 21 260 km<sup>2</sup>, Le siège de la municipalité de Sidi Khaled est situé à l'ouest de la municipalité d' Ouled Djellal, à environ 7 km de celle-ci. Il comprend trois municipalités:(Commune de Sidi Khaled, Municipalité d'Al Basbas, Municipalité de Ras al-Mi'ad).

La municipalité de Sidi Khaled comprend également deux sous-communautés: Arish Al-Hamoula et Al-Hwimel. Caractère économique: Le caractère dominant et prédominant de la région est l'aspect agricole. Selon le recensement de 1989, il y a plus de 59 500 palmiers fruitiers dans la commune de Sidi Khaled, dont environ 35% sont de Deglet Nour. En ce qui concerne la remise en état, il y a 12 environs d'une superficie de 1294 hectares, et les arbres fruitiers en contiennent environ 79 hectares, tandis que les légumes font environ 100 hectares.

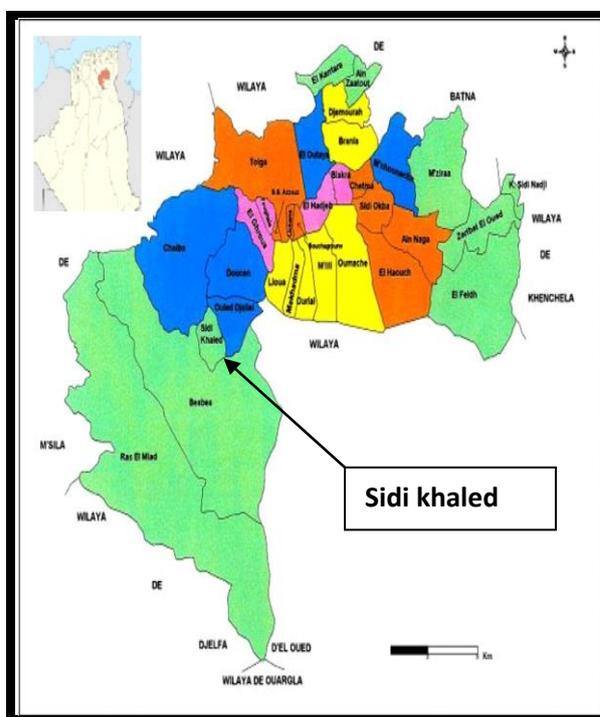
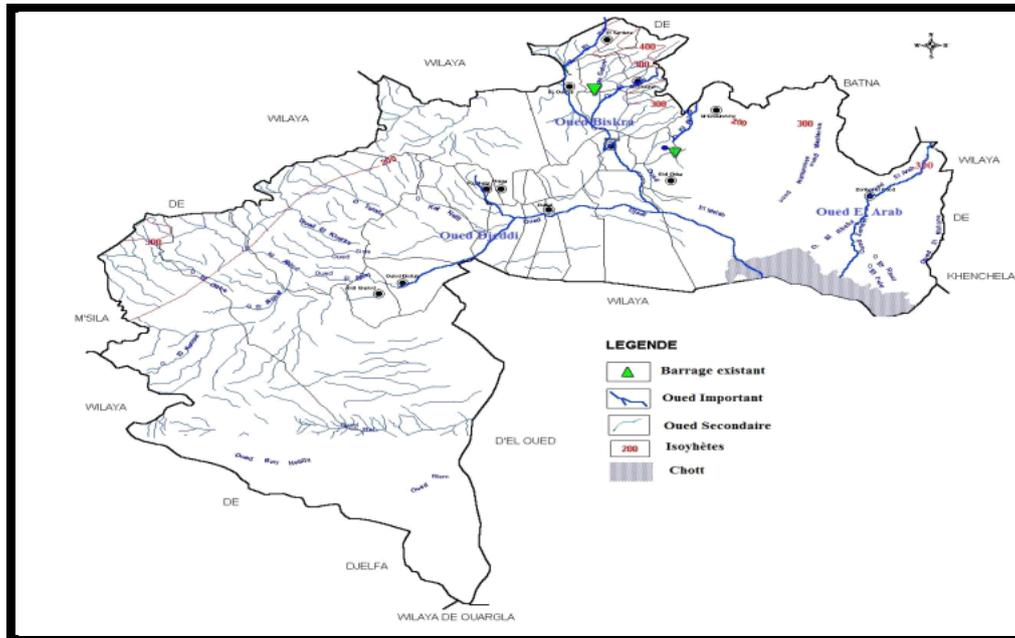


Figure 11: Commune Sidi Khaled. (ANAT, 2003 (modifier)).

## 2. Réseau hydrographique de la commune de Sidi Khaled

La région d'étude est parcouru l'oued le plus important du bassin **L'Oued Djeddi** (Figure12). IL présente l'axe de drainage d'un bassin versant de 9130 Km<sup>2</sup> ; il constitue un collecteur des eaux de ruissellement d'une superficie importante du flanc Sud de l'Atlas Saharien. (Sedrati, 2011).



**Figure 12:** Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Biskra. (Sedrati, 2011).

## 3. Ressources en eau souterraines

La wilaya de Biskra présente des ressources en eau souterraines considérables, représentées par quatre unités aquifères : (Hamdi et al.2017).

- La nappe phréatique du quaternaire.
- La nappe des sables du mio-pliocène (CT).
- La nappe des calcaires de l'éocène inférieur et du sénonien (CT).
- La nappe des grés du continental intercalaire (CI).

Tableau 08: Nappes captées par daïra à travers la wilaya de Biskra. (ANAT, 2003).

Daïra	Nappe	Profondeurs (m)
Zribet El Oued	Mio-pliocène	90-250
	Pontien	500-900
Sidi Okba	Mio-pliocène	90-250
	Pontien	500-900
Oued Djellal	Phréatique	20-60
	Mio-pliocène	90-250
	Eocène Inférieur	90-500
	Albien	1700-2600
Sidi Khaled	Phréatique	20-60
	Eocène Inférieur	90-500
	Albien	1500-2500
Biskra	Phréatique	20-60
	Mio-pliocène	90-250
	Eocène Inférieur	90-500
	Albien	2500
Tolga	Phréatique	20-60
	Eocène Inférieur	90-500
	Albien	1700-2600
Foughala	Phréatique	20-60
	Mio-pliocène	90-250
	Eocène Inférieur	90-500
	Albien	1700-2600
Ourlal	Phréatique	20-60
	Mio-pliocène	90-250
	Senono-Eocène	90-500
	Albien	2500
El Outaya	Phréatique	15-20
	Mio-pliocène	90-250
El Kantra	Phréatique	15-20
	Maestrichtien	200
	Turonien	300-1000
Djemorah	Mio-pliocène	150
	Maestrichtien	100-350
	Turonien	300-1000
Mchouneche	Mio-pliocène	80-200
	Maestrichtien	150-500

**4. Formations aquifères captives****4.1 Nappe des calcaires (Eocène inférieur et Sénonien supérieur)**

Cette nappe est localisée en grande partie dans la région de Biskra. Elle est plus exploitée à l'Ouest qu'à l'Est de Biskra à cause des faibles profondeurs relatives de captage. A l'Ouest, la profondeur varie de 15 à plus que 200 m alors qu'à l'Est, la profondeur dépasse les 400 m. Cette nappe recèle d'importantes réserves qui sont liées d'une part aux faciès et à l'état de fissuration de la roche, et d'autre part à sa recharge souterraine à partir de l'Atlas saharien. Son toit est constitué par des formations argilo-sableuses du Miopliocène au Nord et des marnes à gypses de l'Eocène moyen au Sud contribuant à sa mise en charge (**Mimeche, 1998**). Le réservoir de la nappe des calcaires, dite aussi nappe de Tolga, est constitué essentiellement de calcaire de l'Eocène inférieur du sénonien supérieur et du turonien.

**4.2 Nappe de Continental Intercalaire (CI)**

C'est une nappe qui est partagée entre trois pays maghrébins (l'Algérie, la Tunisie et la Libye). Il est localisé entre deux cycles Sédimentaires marins : à la base, le cycle Paléozoïque qui achève l'orogénèse hercynienne, au sommet, le cycle du Crétacé supérieur. La partie Algérienne du Continentale Intercalaire couvre 600000 km<sup>2</sup>. Elle stock un volume d'eau considérable, estimé à 3.5x10<sup>9</sup> milliards m<sup>3</sup> environ. Cette nappe est plus connue sous la dénomination d' «Albien » (**Helal et Ourihane, 2004**).

Dans la région des Ziban, cette nappe a environ une épaisseur de 500 mètres (secteur d'Ouled Djellal) et est constituée par le complexe Albien, Aptien et Barrémien. Le toit du Continental Intercalaire correspond aux formations argileuses et évaporitiques du Cénomanién. La profondeur de ce toit, dans le secteur d'Ouled Djellal et de Sidi Khaled se situe à environ 2000 mètres. Le mur est mal défini et correspond aux formations comprises entre la discordance hercynienne et le Barrémien. Dans la région des Ziban, il correspond au Néocomien.

L'exploitation de cet aquifère est très coûteuse, en raison de sa profondeur qui dépasse 2000 m, la température de l'eau peut dépasser les 60°C. Cette nappe est représentée dans la wilaya, par des sources hydro thermales qui sont les sources de Hammame Essalhines, dans la commune de Biskra et de Hammam Sidi El-Hadj, dans la commune d'El-Outaya (**Chabour, 2006**)

Cette nappe est exploitée dans la wilaya par 19 forages. (Sedrati, 2011)

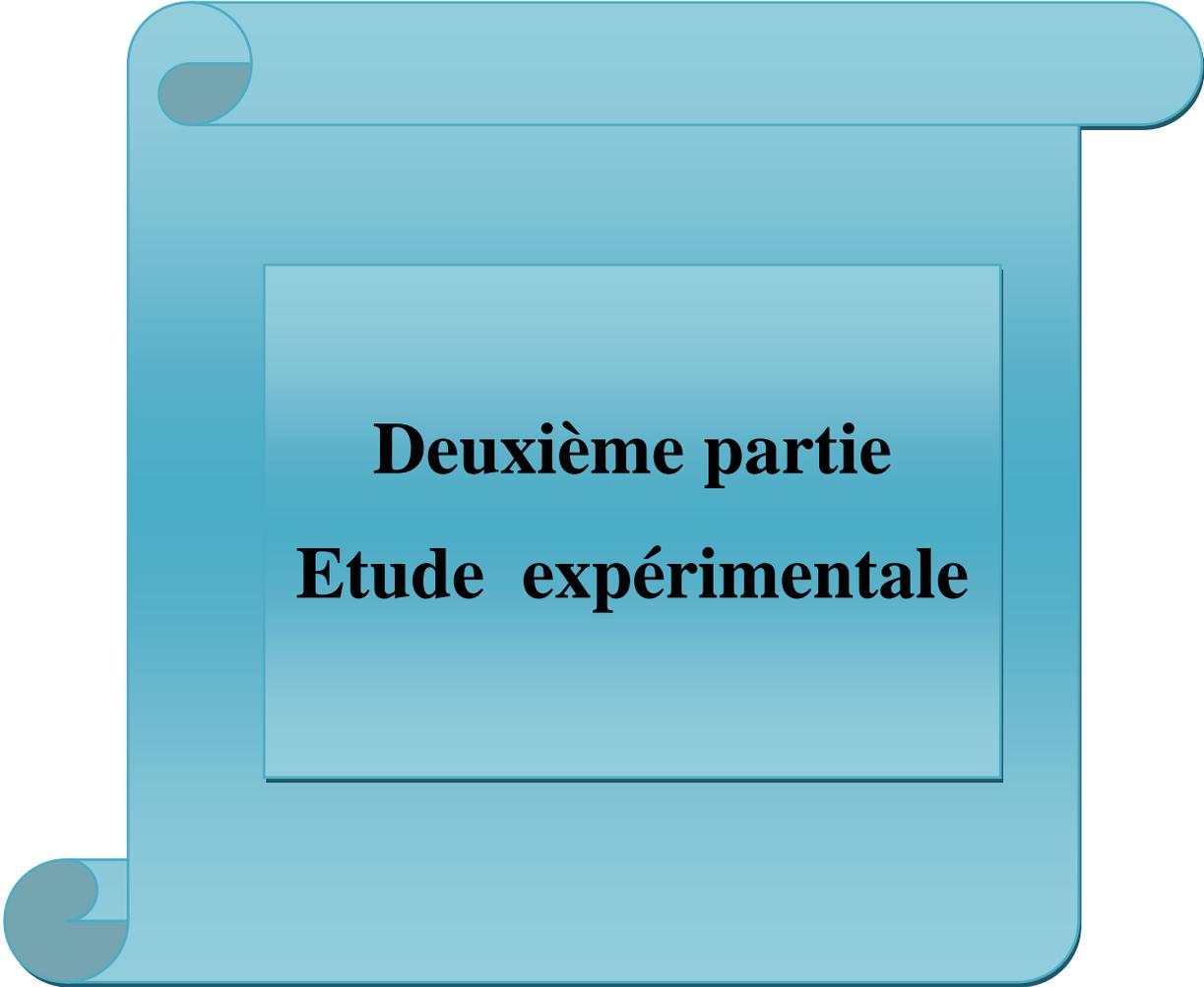
### 6. Composition chimique des eaux

L'eau contient beaucoup d'ions dissous dont les principaux sont le calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), le magnésium ( $\text{Mg}^{2+}$ ), le sodium ( $\text{Na}^+$ ), le potassium ( $\text{K}^+$ ), les carbonates ( $\text{CO}_3^{2-}$ ), le bicarbonates ( $\text{HCO}_3^-$ ), les sulfates ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), les chlorures ( $\text{Cl}^-$ ) et les nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ). Elle peut varier du milligramme par litre au gramme par litre pour les eaux les plus salées.

En moins grande concentration (du microgramme au milligramme par litre), l'eau contient aussi des éléments nutritifs, ou nutriments, que sont l'azote (contenu dans l'ammoniac, les nitrites et les nitrates), le phosphore (contenu dans les phosphates) et la silice, mais aussi le fer et le manganèse.

D'autres éléments ne sont présents qu'à l'état de trace (de 0,1 à 100 microgrammes par litre), comme l'arsenic, le cuivre, le cadmium, le manganèse, le fer, le zinc, le cobalt, le plomb... Ils proviennent des roches mais aussi parfois des activités industrielles et domestiques.

L'eau contient aussi des matières minérales en suspension (matériaux argileux, limons).



**Deuxième partie**  
**Etude expérimentale**

# **Chapitre IV**

## **Matériels et Méthodes**

### 1. Localisation de la palmeraie expérimentale

L'expérimentation a été réalisée au niveau d'une palmeraie, située dans la région de l'Houïmel, à environ 3 km à l'ouest de la commune Sidi Khaled. Les coordonnées de la parcelle, en longitude /Latitude se situent entre les longitudes-Est  $4^{\circ}58'38.42''$  et  $4^{\circ}58'38.28''$  et entre les latitudes Nord  $34^{\circ}22'47.20''$  et  $34^{\circ}22'41.63''$

#### 1.1.Choix du des palmiers d'étude

Le choix des palmiers d'étude est basé sur les critères suivants:

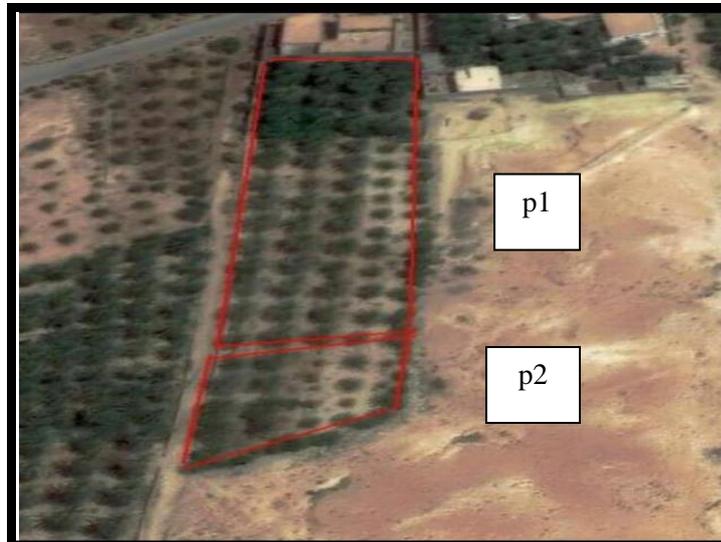
La présence des palmiers au stade juvénile.

La palmeraie dispose un forage qui capte les eaux du complexe terminal (Eaux froides) et elle est irrigué par un forage collectif captant les eaux complexe intercalaire (Eaux chaudes).

Le site d'étude comporte deux en 2parcelles (**Figure 13**) :

**Parcelle 1** : localisée au Nord du site expérimental, elle est irriguée par l'eau froide et se compose de10 palmiers

**Parcelle 2** : localisée au Sud du site expérimental, elle est irriguée par l'eau chaude et comporte de10 palmiers.



**Figure 13:** Parcelle d'étude. (Extrait de Google Earth).

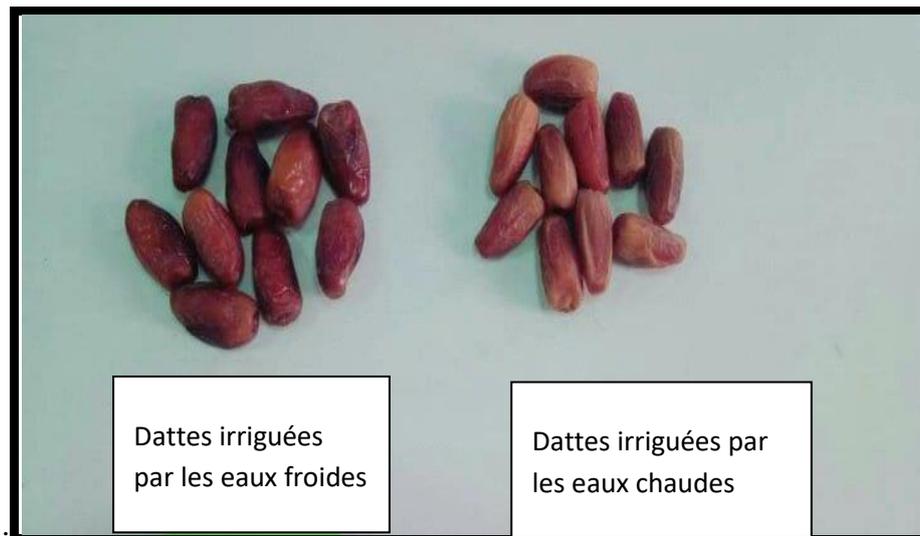
### 3. Matériel biologique

La dattes Deglet Nour est utilisée comme matériel biologique. La palmeraie expérimentale comporte des palmiers aux stades juvéniles de 25 à 30 ans.

## 4.Échantillonnage

### 4.1. Echantillonnage des dattes.

L'échantillonnage est effectué aléatoire à différents niveaux des régimes de 5 palmiers représentatifs de chaque parcelle expérimentale. La quantité de dattes récoltées est de 1Kg/ palmier.



**Figure 14:** Dattes récoltées.

### 4.2. Prélèvement des eaux

Les prélèvements des eaux sont réalisées à partir deux forages de la nappe de complexe terminale et de la nappe de continentale intercalaire.

## 5. Analyse de laboratoire

### 5.1. Analyse de dattes

**-Mesures morphologique:** Longueur, Diamètre, Poids de fruit, Poids de pulpe, poids de noyau.

Ils ont été effectués sur 10 à 20 dattes de chaque zone de la parcelle. Le dimensionnement de la datte à l'aide d'un pied à coulisse. Le poids datte est réalisé à l'aide d'une balance.

**-Analyse de la composition minérale :**  $Mg^{++}$ ,  $Ca^{++}$ ,  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $HPO_4^{-}$

**- Analyse de la composition biochimique :** Sucres totaux, Sucres réducteurs, Saccharose, pH, CE, Humidité, Acidité, Cendres.

## 5.2. Analyse des eaux

Les eaux ont l'objet des analyses de la composition minérale  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{SO}_4^{--}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CO}_3^-$

### 6. Méthodes d'analyse des dattes

#### 6.1. Détermination du pH (NF V05-108, 1970)

- **Principe**

Détermination en unité pH de la différence de potentiel existant entre deux électrodes en verre plongée dans une solution aqueuse de la pulpe de datte broyée.

- **Mode opératoire**

-Placer 20g de la pâte préparée dans un bécher et y ajouter 60ml d'eau distillée. Chauffer au bain-marie à 60°C pendant 30 mn en remuant de temps en temps ;

-Broyer, filtrer et procéder à la détermination en utilisant un pH mètre à 20°C  $\pm$  2°C après étalonnage de l'appareil.

#### 6.2. Détermination de la teneur en eau (Audigie et al. 1978)

- **Principe**

La teneur en eau est déterminée sur une partie aliquote de 5 g d'échantillon étalé dans une capsule en porcelaine puis séché dans une étuve, à la pression atmosphérique, à une température de 103 $\pm$  2°C.

- **Mode opératoire**

- Sécher des capsules vides à l'étuve durant 15 mn à 103 $\pm$  2°C ;

- Tarer les capsules après refroidissement dans un dessiccateur ;

- Peser dans chaque capsule 5 g d'échantillon à une précision  $\pm$  0 .001 g, et les placer dans l'étuve réglée à 103 $\pm$ 2°C ;

- Retirer les capsules de l'étuve, les placer dans le dessiccateur, et après refroidissement, les peser. L'opération est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant (en réduisant la durée de séchage à 30 mn).

La teneur en eau est égale à la perte de masse subie dans les conditions de la mesure.

## Expression des résultats

$$H\% = \frac{M1-M2}{P} \times 100$$

Soit :

**H%** : teneur en eau ou humidité ;

**M1** : masse initiale « avant dessiccation » « matière fraîche + capsule » ;

**M2** : masse finale « après dessiccation » « matière sèche + capsule » ;

**P** : masse de la prise d'essai

### 6.3. Détermination de l'acidité titrable (NF V 05-101, 1974)

#### • Préparation de l'échantillon

- Peser à 0.01 g près, 25 g de la pâte préparée et les placer dans un ballon avec 50 ml d'eau distillée récemment bouillie et refroidie, puis bien mélanger jusqu'à obtention d'un liquide homogène ;

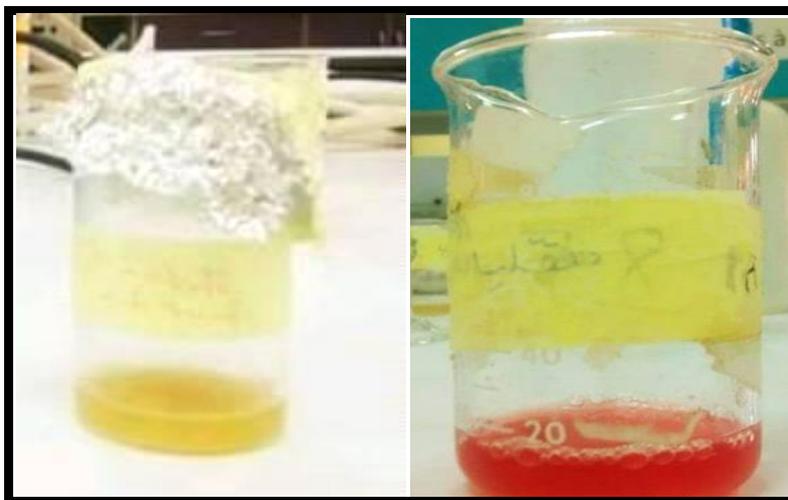
- Adapter un réfrigérant à reflux au ballon, puis chauffer pendant 30 mn ;

- Refroidir, transverse le contenu dans une fiole jaugée de 250 ml et compléter jusqu'au trait ;

- Repère avec l'eau distillée bouillie récemment et refroidie.

#### • Titrage volumétrique

- Prélever 100 ml d l'échantillon pour essai et les verser dans un bécher de 250 ml. Ajouter 0.5 ml de phénolphtaléine, et tout agitant, verser la solution d' NaOH (0.1N) jusqu'à obtention d'une couleur rose persistant pendant 30 sd.



**Figure 15:** Titration volumétrique de l'extrait de la datte (originale).

## Expression des résultats

$$\frac{250}{m} \times \frac{V1}{10} \times \frac{100}{V0}$$

Soit :

**V1** : volume de NaOH de 0.1N (ml) ;

**V0** : volume de la prise d'essai en (ml) ;

**m** : masse du produit prélevé en (g)

#### 6.4. Détermination de la conductivité électrique

- **Principe**

La conductivité électrique des dattes exprime la teneur du produit en matières minérales. Elle est exprimée en mS/cm. On étalonne le conductimètre avec le KCL à 0,02 % dont la C.E est de 2,4 ; puis on détermine la conductivité électrique de jus de datte (**Dogar, 1980 in Bensetti, 2005**).



**Figure 16:** Conductimètre (Originale).

#### 6.5. Détermination de la teneur en cendres (Linden, 1981)

- **Principe**

La détermination de la teneur en cendres est basée sur la destruction de toute matière organique sous l'effet de température élevée qui est de : 500°C

- **Mode opératoire**

- Peser 1 g de matière sèche dans une capsule préalablement tarée ;
- Répéter l'opération 6 fois pour chaque variété de datte ;

- Mettre les capsules au four à la température de 500°C pendant 5 à 6 h ;
- Après refroidissement, retirer les capsules et prendre leurs poids.
- **Mode opératoire**
  - \* Peser 1 g de matière sèche dans une capsule préalablement tarée ;
  - \* Répéter l'opération 6 fois pour chaque variété de datte ;
  - \* Mettre les capsules au four à la température de 500°C pendant 5 à 6 h ;
  - \* Après refroidissement retirer les capsules et prendre leurs poids.



**Figure 17: Four à moufle (Original).**

#### Expression des résultats

$$\text{Teneur en cendre} = \frac{(M_2 - M_0)}{(M_1 - M_0)} \times 100$$

Soit :

**M0** : masse de la capsule vide en g ;

**M1** : masse initiale en g « capsule + matière sèche » avant incinération ;

**M2** : masse finale en g « capsule + cendres » après incinération.

#### 5.6.Détermination des sucres totaux (Girard, 1965)

- **Principe**

Mesure au moyen de réfractomètre, de l'indice de réfraction d'une solution d'essai à la température de 20°C. Puis conversion à l'aide d'une table, de l'indice de réfraction en résidu sec soluble, ou lecture directe du résidu sec soluble sur le réfractomètre.

- **Mode opératoire**

- Peser 10 g de dattes dénoyautées et coupées en petits morceaux que l'on additionne du double de son poids en volume d'eau distillée soit 20 ml ;

- Après broyage et mélange au mixer, nous prélevons une goutte que l'on dépose sur le réfractomètre qui nous donne une lecture directe.



**Figure 18: Réfractomètre (Original).**

#### Expression de résultats

Le chiffre obtenu est multiplié par 3

**Remarque:** Le réfractomètre doit être réglé au 0 avec de l'eau distillée.

#### 6.7. Détermination de sucres réducteurs (Navarre, 1974)

- **Principe**

Cette méthode basée sur la réduction de la liqueur de Fehling par les sucres réducteurs contenus dans l'échantillon.

- **Mode opératoire**

Dans une première étape, étalonner la liqueur de Fehling à l'aide d'une solution de glucose à 5 %. Ensuite, par comparaison, on détermine la quantité des sucres contenue dans l'extrait de datte.

- **Etalonnage**

\* Introduire dans un erlenmeyer :

- 10 ml de solution de Fehling A ;
- 10 ml de solution de Fehling B ;
- 30 ml d'eau distillée.

\* Verser en très petites quantités, la solution de glucose à 5% contenu dans une burette graduée, jusqu'à la décoloration complète de la liqueur de Fehling et la formation d'un précipite  $\text{Cu}_2\text{O}$  rouge.

- **Dosage**

- \* Remplacer la solution de glucose par l'extrait préparé et dilué ;
- \* Introduire dans un erlenmeyer :
  - 10 ml de solution de Fehling A
  - 10 ml de solution de Fehling B
  - 30 ml d'eau distillée ;
- \* Opérer comme précédemment.

### Expression des résultats

$$R = \frac{5 \times N}{N'} \times F$$

Soit :

**R** : la quantité des sucres réducteurs en g / litres ;

**N** : le nombre de ml de solution de glucose à 5% utilisée ;

**N'** : le nombre de ml de filtrat utiliser pour la décoloration de la liqueur de Fehling ;

**F** : le facteur de dilution

### 6.8. Dosage des éléments minéraux (Mvondo et al. 1992)

- **Mode opératoire**

- Porter 1g de matière végétale, séchée préalablement à 105°C dans un creuset en porcelaine, calciner à 550°C dans un four à moufle pendant 5 h jusqu'à l'obtention des cendres blanches ;
  - Sortir l'échantillon et laisser refroidir ;
  - Transférer les cendres dans un bécher de 100 ml et ajouter 5 ml Hcl (2N), couvrir d'un verre de montre ;
  - Digérer à ébullir doucement sur une plaque chauffante pendant 10 mn ;
  - Après refroidissement, ajouter 25 ml d'eau distillée, puis filtrer dans une fiole de 50 ml et avec un papier filtre, ajuster avec l'eau distillée à 50 ml ;

Cet extrait sert au dosage des éléments suivants :

**Ca** et **Mg** : sont dosé par la complexométrie avec l'EDTA (Titration) ;

**P** : sont dosé par colorimétrie ;

**K** et **Na** : sont dosé par photomètre à flamme.



Figure 19: Colorimètre (Original).



Figure 20: Photomètre à flamme (Original).

**7. Analyse des eaux**

-**pH** : est mesurée directement par le pH mètre ;

-**CE** : est mesurée directement par le conductimètre ;

-**Dosage des éléments minéraux** :

**a- Dosage des anions** :

-**Cl<sup>-</sup>** : est dosée par titration

-**HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> et CO<sub>3</sub><sup>-</sup>** : sont dosées par titration

-**SO<sub>4</sub><sup>-</sup>** : sont dosées par colorimétrie ;

-**H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>** : sont dosées par colorimétrie ;

**b- Dosage des cations** :

-Les cations **Ca<sup>++</sup>** et **Mg<sup>++</sup>** : sont dosées par la complexométrie avec l'EDTA (Titration) ;

-Les cations **K<sup>+</sup>** et **Na<sup>+</sup>** : sont dosées par photomètre à flamme ;

# **Chapitre V**

## **Résultats et Discussion**

## 1. Caractérisation de la composition chimique d'eau d'irrigation

### 1.1. Les paramètres biochimiques

Il ressort du **tableau (09)** que les eaux d'irrigation sont fortement salées d'après la classification du (**DURANT, 1958**). La conductivité électrique des eaux chaudes enregistrée varie entre 2.63 et 2.70 mS/cm et entre 7.26 et 7.54 mS/cm pour les eaux froides. Les résultats obtenus indiquent que la conductivité des eaux chaudes ne dépasse pas les normes de potabilité de l'OMS, soit 2880  $\mu\text{S}$  ; par contre, les eaux froides présentent une conductivité très élevée. Ceci montre que la conductivité électrique augmente lorsque la teneur en sels dissous augmente "forte minéralisation", et cela est dû à la présence excessive de cations ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^{+}$  et  $\text{K}^{+}$ ) et d'anions ( $\text{HCO}_3^{-}$ ,  $\text{CO}_3^{--}$ ) et permet l'estimation de la minéralisation (**RODIER J., 2009**). Les résultats du pH obtenus pour les deux types d'eau d'irrigation indiquent que le pH est légèrement alcalin oscille entre 7 à 7,05.

**Tableau 09:** Résultats de pH et la conductivité électrique des eaux d'irrigation

Les échantillons	pH	CE (mS)
L'eau chaude	<b>7</b>	<b>2.67</b>
L'eau froide	<b>7.05</b>	<b>7.39</b>

### 1.2. Les paramètres Chimiques

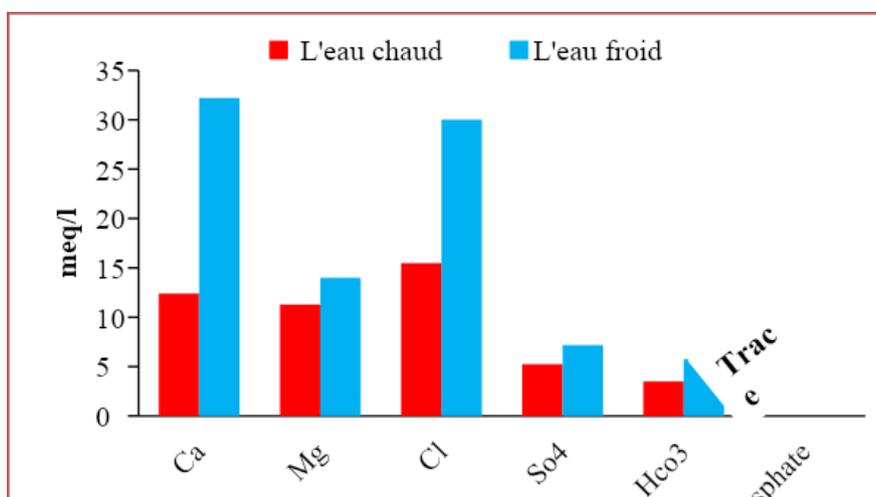
#### 1.2.1. Le calcium, magnésium, chlorure, sulfate, bicarbonate, et phosphate des eaux d'irrigation.

Les résultats représentés dans la **figure ()** indiquent une forte concentration en  $\text{Ca}^{++}$  dans les eaux chaude et froide avec 12.4 meq/l et 32.2 meq/l successivement. Ces résultats montrent que la concentration importante de  $\text{Ca}^{++}$  dans les eaux froides, dépasse la valeur maximale admissible qui est 20 meq/l selon **Ayers et Westcot (1994)**, par

contre elle est acceptable pour les eaux chaudes. De même, on note que la concentration du  $Mg^{2+}$  est très élevée et dépasse la valeur maximale admissible qui est 5 meq/l d'après Ayers et Westcot (1994).

Aussi, il est à noter que la composition anionique est de type chloruré avec une teneur en  $Cl^-$  de 15.47meq/l et 30.03meq/l dans l'eau chaude et froide successivement. Le  $SO_4^{2-}$  est de 7.16meq/l pour les eaux froide et 5.24 meq/l pour eau chaudes et enfin le  $HCO_3^-$  sont de 5.75 et 3.5 meq/l.

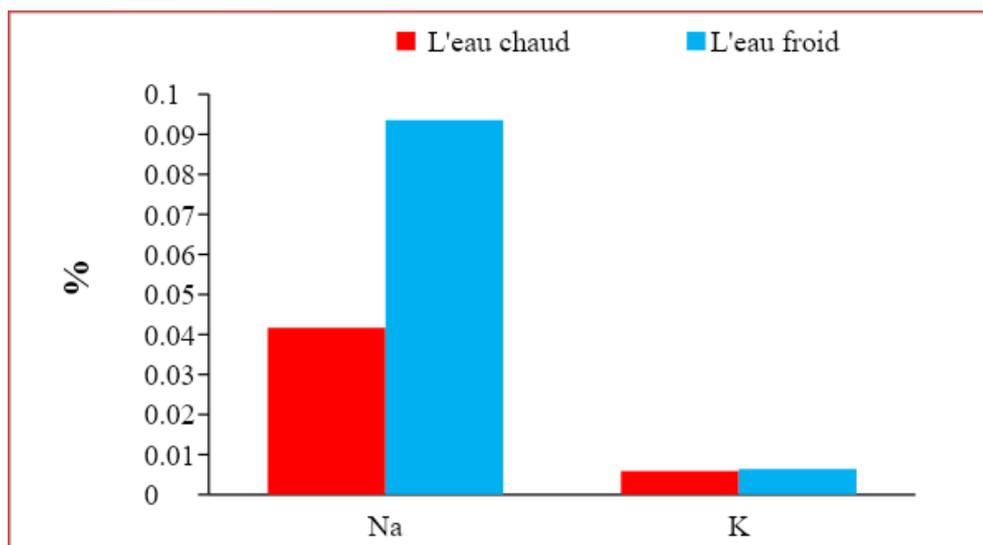
En fin, La concentration du phosphore présente des valeurs très faibles dans tous les échantillons des eaux étudiées.



**Figure 21:** Présentation des teneurs en calcium, magnésium, chlorure, sulfate, bicarbonate, et phosphate des eaux d'irrigation (Chaude et Froide).

### 1.2.2. Le Sodium et le potassium des eaux d'irrigation

D'après les résultats représentés par la figure ci-dessous, on constate que la concentration du potassium en les deux types des eaux (froide (1) est de 64.3 mg et chaude (2) est de 58.5 mg) dépassant la valeur maximale admissible est de 2 mg/l selon Ayers et Westcot (1994). Cependant le sodium est de 935.8 mg/l et 416.7 mg/l pour les eaux 1 et 2 successivement et 64.3 mg/l de potassium en eau 1 et 58.5 mg/l en eau 2, ces valeurs sont très élevées dépassant le seuil maximal admissible est 40 meq/l selon Ayers et Westcot (1994).



**Figure 22:** Présentation du teneur en Sodium et du teneur en potassium des eaux d'irrigation

### 3.Caractérisation des critères de qualité des dattes

Les résultats obtenus portent sur la moyenne de 10 dattes prélevés, au cours de la campagne, 2019/2020.

#### 3.1.Mesures biométriques des dattes

Les résultats présentés dans la **figure (23)** Indiquent que le poids moyen du fruit irrigué par l'eau froide est supérieure que celle irrigué par l'eau chaude avec une moyenne de 10.29g et 8.53g pour l'eau chaude et froide successivement.

Les résultats obtenus révèlent que le diamètre moyen du fruit oscille entre 3.91cm pour les fruits irrigué par l'eau chaude et 4.05 cm pour les fruits irrigué par l'eau froide.

Pour la longueur des dattes le meilleur résultat sont enregistrés par l'eau froide avec une moyenne de 4.05cm, par conséquent le poids de la chaire élevé est enregistré par les dattes irrigué par l'eau froide avec une moyenne de 9.24g.

Pour les caractères physiques des noyaux des dattes les résultats obtenus indiquent que les valeurs du noyau des dattes irrigué par l'eau froide sont supérieures de celle marqués par l'eau chaude avec des moyennes de 0.97g (poids du noyau) 2.54cm (longueur du noyau) 0.69 cm (diamètre du noyau).

Le rapport poids de datte/poids de noyau obtenus est de 11.06 dans la parcelle irrigué par l'eau froide et 10.14 dans l'autre parcelle. C'est ainsi que l'analyse des propriétés physiques

des dattes des deux parcelles motionne que le rapport chair/noyau est supérieure à 10 qui est selon normes admises par (Hakkoum h et Chaouche Khouane A, 2008).

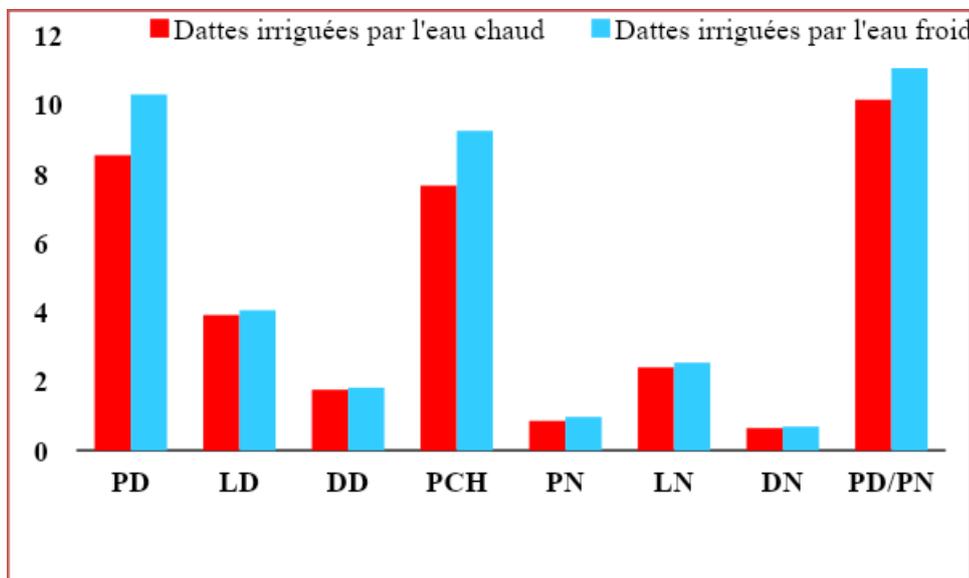


Figure 23: Présentation des paramètres morphologiques des dattes.

Le tableau ci dessous résume les résultats obtenus, on se référant aux normes établis par MELIGI et SOURIAL (1982), MOHAMMED et al., (1983).

Tableau 10: Paramètres morphologiques de la moyenne de dix dattes dans chaque parcelle irriguée par deux types des eaux (froid et chaud) (prise au hasard).

Palmeraies	Caractère	Mesure effectuées	Normes données par les Références Bibliographiques	
	Le Poids des fruits	7.89 à 9.14 g	6 – 8 g	Acceptable
			> 8 g	Bon caractère
	Longueur des fruits	3.7 à 4.15 cm	3.5 – 4 cm	Acceptable
			> 4 cm	Bon caractère
	Diamètre des fruits	1.5 à 2 cm	1.5 – 1.8 cm	Acceptable
			> 1.8 cm	Bon caractère
	Le poids de pulpe	6.86 à 8.31 g	5 – 7 g	Acceptable
> 7 g			Bon caractère	
Le	0.61 à 1.11	Le poids d'un grain de	Acceptable	

Palmiers irrigués par l'eau chaude	<b>poids des noyaux</b>	g	bonne qualité est de 1,2 g. Selon <b>MUNIER (1973)</b>	
	<b>Longueur des noyaux</b>	2.25 à 2.6 cm	Pour <b>BELGEUDJ (2002)</b> , les graines des dattes Deglet Nour ont une longueur de 3 cm.	Nous constatons que les résultats trouvés pour notre travail sont inférieurs à ces valeurs.
	<b>Diamètre des noyaux</b>	0.6 à 0.7 cm	Selon <b>(Reynes et al., 1995 et Bouabidi et al., 1996 in Açourène et al., 2001) et (Açourène et al., 2001)</b> le diamètre de noyau varie entre 0.58 à 1 cm	Acceptable
Palmiers irrigués par l'eau froide	<b>Le Poids des fruits</b>	9.08 à 12.6 cm	> 8 g	Bon caractère
	<b>Longueur des fruits</b>	3.9 à 4.2 cm	3.5 – 4 cm	Acceptable
			> 4 cm	Bon caractère
	<b>Diamètre des fruits</b>	1.65 à 2.1 cm	1.5 – 1.8 cm	Acceptable
			> 1.8 cm	Bon caractère
	<b>Le poids de pulpe</b>	8.2 à 10.84 cm	> 7 g	Bon caractère
	<b>Le poids des noyaux</b>	0.63 à 1.39 cm	Le poids d'un grain de bonne qualité est de 1,2 g. Selon <b>MUNIER (1973)</b>	Bonne qualité
<b>Longueur des noyaux</b>	2.3 à 2.9 cm	Pour <b>BELGEUDJ (2002)</b> , les graines des dattes Deglet Nour ont une longueur de 3 cm.	Nous constatons que les résultats trouvés pour notre travail sont inférieurs à ces valeurs.	
<b>Diamètre</b>	0.55 à 1	Selon <b>(Reynes et al., 1995)</b>	Acceptable	

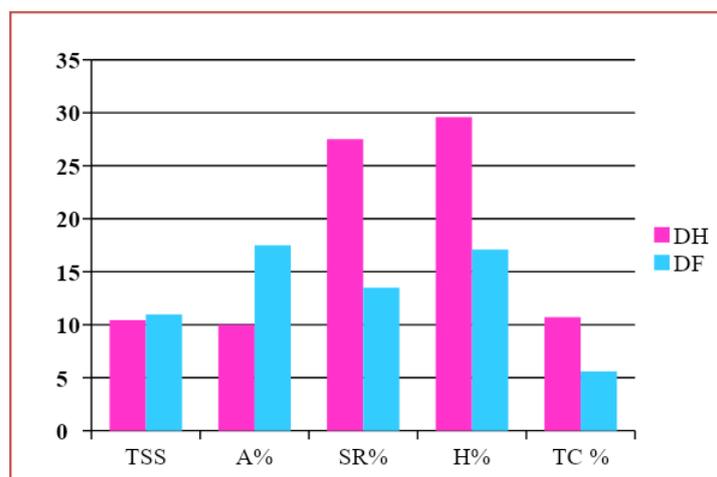
	des noyaux	cm	et Bouabidi et al., 1996 in Açourène et al., 2001) et (Açourène et al., 2001) le diamètre de noyau varie entre 0.58 à 1 cm	
--	---------------	----	--	--

## 2.2. Paramètres biochimiques

### 2.2.1. Taux des sucres solubles, l'acidité, sucres réducteurs, l'humidité, les cendres en eau des dattes

Les résultats de la composition biochimique des dattes ont montré que les dattes obtenues au niveau de la parcelle 2 (irrigué par l'eau chaude) pour 100g de dattes incinérées, les cendres sont de 10.7 %. Elles présentent une acidité de 10% et une humidité de 29.6% qui est dans l'échelle 25 -30%. Selon **Meligi et Sourial (1982), Mohammed et al, (1983)**, la valeur obtenue est acceptable aux normes admis. Dans ce contexte, le taux de sucre réducteur(**SR**) enregistré est de 27.5%, le taux du sucres solubles(**TSS**) est 10.42%, cette valeur est inférieure la valeur rapportée par **Belguedj, 2002** qui est 71 %.

Pour la première parcelle irrigué par l'eau froide, les résultats analytiques des dattes montrent que la quantité de cendre obtenue est de 5.6%, et une acidité de 17.5% et un taux d'humidité de 17.1% qui figure dans l'échelle 10 -24 %, ces dattes de bon caractère. Le taux de sucre réducteur enregistré est de 13.50%, le taux du sucres solubles est 10.96%, cette valeur est inférieure la valeur acceptable selon **Belguedj, 2002** qui est 71 %.

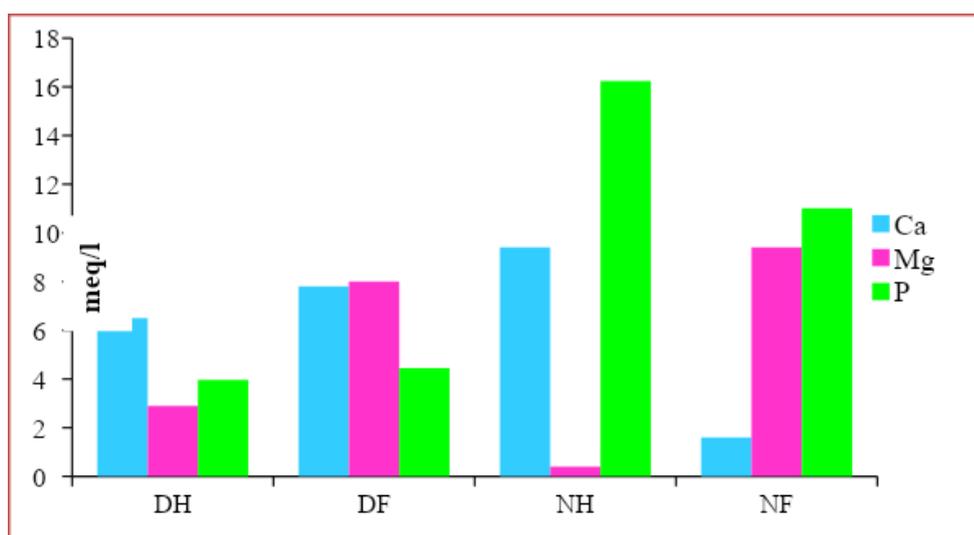


**Figure 24:** Présentation des teneurs du taux des sucres solubles, l'acidité, sucres réducteurs, l'humidité, le cendre en eau des dattes.

### 2.2.2. Le calcium, magnésium et phosphore en eau des dattes et des noyaux

Selon les résultats obtenus par (BEN THABET et al. 2009 in KHeCHAI et DAOUD, 2017) Le taux de calcium de Deglet Nour est de 7.5meq/l. A ce sujet nos résultats montrent que la teneur de calcium des dattes irriguées par l'eau chaude est de 6.5 meq/l et des dattes irriguées par l'eau froide et le taux de Ca est 7.8 meq/l. Ainsi, on conclue que les résultats sont en concordance avec la référence.

Aussi pour BEN THABET et al. (2009), le taux de magnésium des dattes est de 27.16 meq/l, en revanche les dattes irriguées par l'eau chaude ont une teneur est 2.9 meq/l et les dattes irriguées par l'eau froide ont un taux de Mg est 8 meq/l. De ce fait on note que les dattes analysées ont des teneurs inférieures à la référence citée. En fin le taux de phosphore est de 4.44 meq/l pour les dattes de la parcelle irriguée par l'eau froide et 3.96 meq/l pour les dattes de la parcelle irriguée par l'eau chaude.

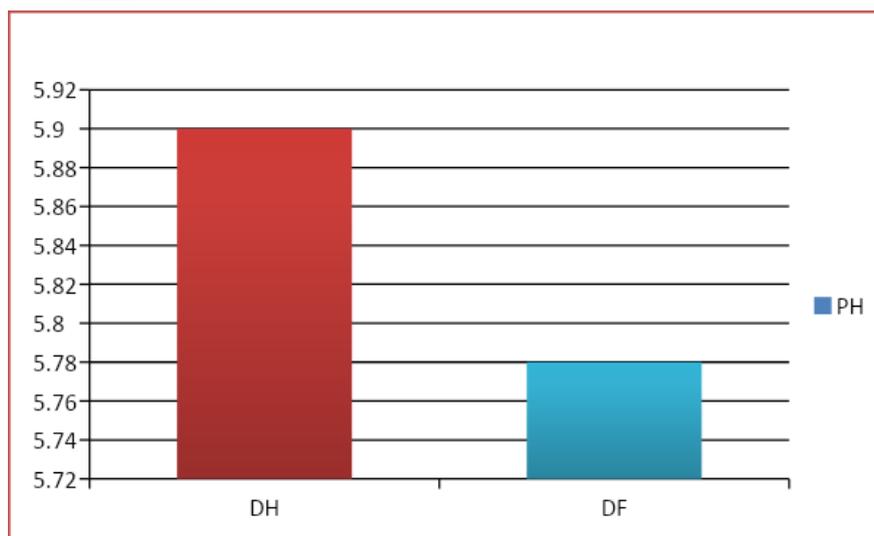


**Figure 25:** Présentation Les teneurs du calcium, magnésium et phosphore en eau des dattes et des noyaux.

### 2.2.3. Le pH des dattes

Le pH est un paramètre déterminant dans l'aptitude à la conservation des fruits.

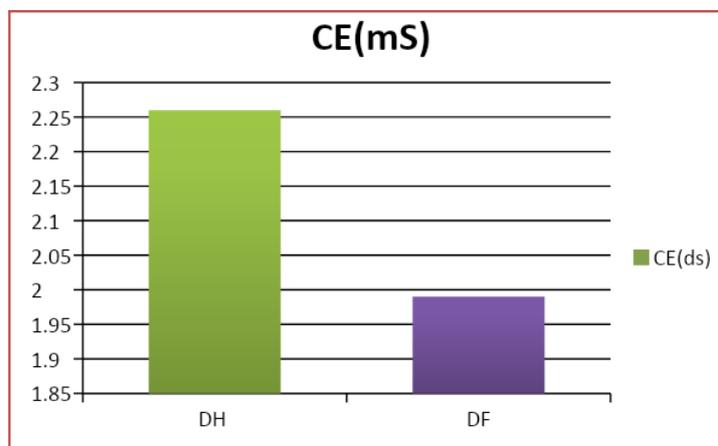
D'après le graphe ci-dessous, le pH des dattes de la parcelle 1 (irrigué par l'eau froide) est **5.78** et dans la parcelle 2 (irrigué par l'eau chaude) le pH des dattes est de **5.9**. Selon Meligi et Sourial (1982) et Mohamed et al, (1983), le pH des dattes de la parcelle 2 est Supérieur à 5.8 ce qui conduit à considérer que les dattes ont un bon caractère alors que les dattes de la parcelle 1 ont un caractère acceptable.



**Figure 26:** Présentation de pH en eau des dattes.

#### 2.2.4. La conductivité électrique des dattes

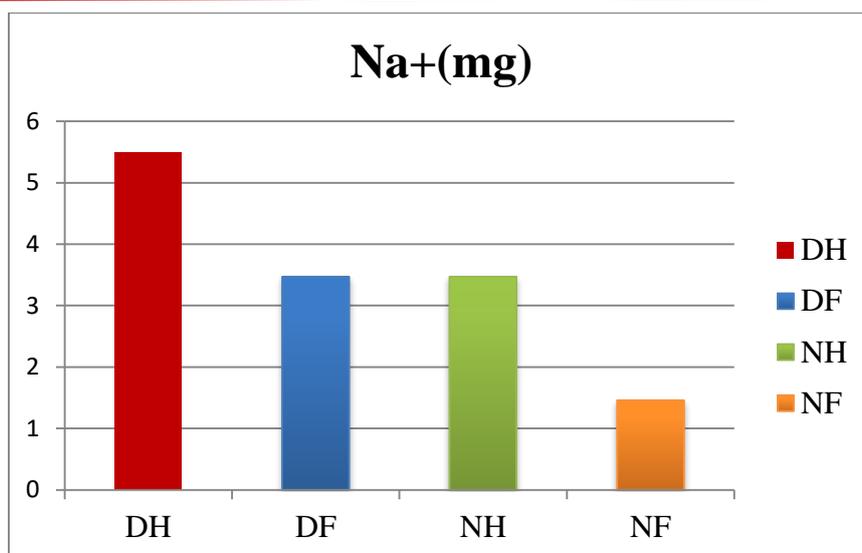
Les résultats obtenus sont rapportés dans la présentation ci-dessous, La conductivité électrique des dattes irriguées par l'eau chaude est 2.26 mS, cette valeur est très élevée, alors que la CE des dattes irriguées par l'eau froide est de 1.99 mS.



**Figure 27:** Présentation de CE en eau des dattes.

#### 2.2.5. La teneur en sodium $\text{Na}^+$ des dattes et des noyaux

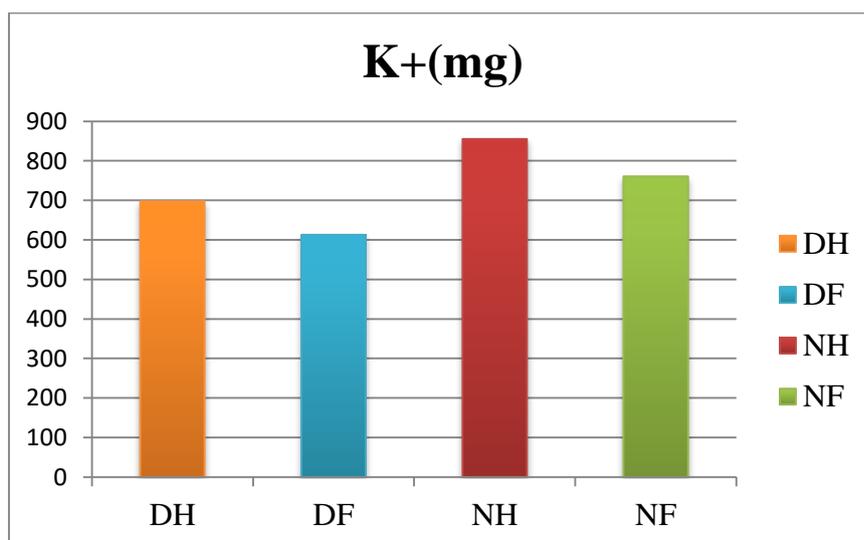
D'après les résultats obtenus (**Figure 28**), la teneur du sodium des dattes irriguées par l'eau chaude est de 5.49 mg, cette valeur est supérieure selon le résultat obtenu par (**Benchelah et Maka, 2008**), qui varie entre 1 à 3 mg. Pour les dattes irriguées par l'eau froide, la teneur de sodium est de 3.47 mg. Cette valeur se rapproche à celle obtenue par (**Benchelah et Maka, 2008**). En fin, la teneur de  $\text{Na}^+$  des noyaux des dattes irriguées par l'eau chaude est de 3.47 mg et 1.46 pour les noyaux des dattes irriguées par l'eau froide.



**Figure 28:** Présentation de la teneur en sodium des dattes et des noyaux.

### 2.2.6. La teneur en potassium $K^+$ des dattes et des noyaux

Le taux de potassium des dattes Deglet Nour selon les résultats de **Benchelah et Maka, 2008** varie entre 670 à 750 mg. A ce propos, le taux de potassium des dattes analysées sont 697.5 mg pour la parcelle 1 et 613.2 mg pour la parcelle 2. De ce fait, on peut estimer que les résultats obtenus sont en concordance avec la référence citée. Le taux de  $K^+$  de nos noyaux est de 855,6 mg pour la parcelle 1 et 760.8 mg en la parcelle 2.



**Figure 29:** Présentation de la teneur en potassium des dattes et des noyaux.

# CONCLUSION

## CONCLUSION

L'objectif de cette étude consisté à l'évaluation de l'effet de l'irrigation par les eaux chaudes pompées à partir d'une nappe albienne sur la qualité de la datte Deglet-Nour. Pour mieux manifester cet effet une analyse comparative est effectuée sur les dattes qui sont irriguées par les eaux froides du complexe terminal.

Les principaux résultats montrent que les eaux d'irrigation sont fortement salées avec une conductivité électrique des eaux chaudes enregistrée deux fois moins par rapport aux eaux froides. Ainsi, On note une forte concentration en  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  en  $\text{Na}^+$  dans les eaux chaudes et froides, ceci explique la nature carbonatée et salée de la cette nappe. Cependant les deux types d'eaux d'irrigation des taux faibles en potassium et des teneurs traces en phosphore.

De mêmes Les résultats illustrent que les eaux d'irrigation chaudes ont un effet négatif sur les caractéristiques morphologiques par rapport aux eaux froides. Ainsi, on note que les dattes des eaux chaudes présentent les indices de formes et de poids les plus faibles comparativement aux dattes des eaux froides.

La composition biochimique des dattes révèle que les dattes obtenues au niveau de la parcelle irriguée par l'eau chaude présente les caractères les plus importants par rapport aux dattes irriguées par les eaux froides

En fin, on conclue que devant la surexploitation de la nappe calcaire, il important que l'irrigation par les eaux chaudes des résultats satisfaisante. Les eaux chaudes paru une alternative pour combattre la arrêtee des eaux dans la région de Sidi Khaled et par conséquent satisfaire le besoin et en des cultures pratiqués et voire même assure la durabilité de cette écosystème.

## *Références bibliographiques*

### *Références bibliographiques*

- **A.N.A.T. (2003).** Schéma directeur des ressources en eau de la Wilaya de Biskra, Dossier 2, Agence nationale de l'aménagement du territoire, Algérie.
- **ABDESSELAM .S, 1999:** Contribution à l'étude des sols gypseux au nord-est du Sahara Algérien : caractérisation et genèse. Cas des oasis de Tolga (région des Ziban). Mémoire de Magister. INA. 147p.
- **Abou-Zeid, A.A., A. Nabeh et O.Baghlaf., 1991.** The formation of oxytetracycline in a date coat medium. Bioresource technologie, 37 p.
- **Acourene S.,Belguedj M., Tama M., Taleb B., 2001.** Caractérisation, évaluation de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région des zibans. Recherche agronomique N°8. Ed INRAA.pp19-39.
- **AFNOR., 1986 :** produits et derives des fruits et légumes, jus de fruits. Deuxième édition, Ed-AFNOR tour Europe, Paris, 81-85 pp.
- **AGENCE NATIONALE D'AMENAGEMENT DE TERRITOIRE (ANAT) (2003).** Schéma Directeur Des Ressources En Eau. Wilaya de Biskra, Les eaux souterraines et les potentialités en eaux superficielles.
- **Akidi H K H., 1978.** Technique biotechnologique et les dattes. Bagdad.
- **Albert L., 1998.** La santé par les fruits. Ed. VEECHI, 44-74.
- **Allam A (2008).** Etude de l'évolution des infestations des palmiers dattier (Phoenix dactylifera L), 1793p.
- **Al-Shahib, W & Marshall, R. J. 2002.** Dietary fiber content of dates from 13 varieties of date palm Phoenix dactylifera L. *International Journal of Fand science Technology*, 37, 719-721 pp.
- **Amellal H., 2008 :** Aptitudes technologiques de quelque variétier communes de dattes : formulation d'un yaourt naturellement sucré et aromatisé. Thèse.Doct.9 -10 pp.
- **Audigie D., Dupont G ., Zonszain T., 1978 :** manipulation d'analyse biochimique. Ed.Doin. Paris 27-74 pp.
- **Ayres R. Westcot D., 1994.** Water quality for agriculture, Ed, FAO, California.
- **Bakkaye S., 2006.** Lexique phoenicicole en arabe et en mozabite. CWANA, HCA et RAB98/G31. P14-16, 24-25,31.
- **Barreveld W H. FAO, 1993.** Agricultural Services Bulletin N° 101,Date Palm Products. FAO, Rome, 39 p.

- **Belguedj M., Acourene S., Maanani F., Bellabaci H., Allam A.K., Habba A.H. et Chaouki S., 2002-3D** Dossier n°1 Les ressources génétiques du palmier dattier. Ed.Ennakhla, Algérie, 289 p.
- **BELLAOUEUR Abed El Aziz.**, « Etude hydrogéologique des eaux souterraines de la région de Ouargla Soumise à la remontée des eaux de la nappe phréatique et Perspectives de solutions palliatives (Sahara Nord-Est Septentrional - Algérie)», Université El-Hadj Lakhdar – Batna, 08 avril 2008
- **BEN MOUSSA O., 2013** : L'effet de la conduite de l'irrigation sur la productivité du palmier dattier au niveau des palmerais d'Oued Righ (Touggourt), MEMOIRE, UNIVERSITE KASSDI-MERBAH OUARGLA, 66p.
- **Ben Thabet. I, Besbes S, Attia H, DeroanneC,FrancisF,Drira E, Blecker C,2009** Physicochemical characteristics of date sap—lagmill from degletnour palm (PhoenixdactyliferaL.) International Journal of Food Properties12: 659–670.
- **Benchabane, A., 1996.** Rapport de synthèse de l'atelier "Technologie et qualité de la datte". In Options méditerranéennes, série A, N° 28. Séminaires méditerranéens. Ed. IAM, Zaragoza, Spain, 205 – 210 pp.
- **Benchelah A-C., Maka M., 2008.** Dattes, intérêt et nutrition. Phytothérapie (ethnobotanique) springer, vol N° 6, 117 – 121 pp.
- **BENDAOUH H., 2012** : Diagnostic sur la conduite d'irrigation de palmiers dattiers dans la région d'Oued Righ, MEMOIRE, UNIVERSITE KASSDI-MERBAH OUARGLA, 94p.
- **BENSETTI M., 2005.** Contribution à l'étude de l'effet de la durée de congélation sur les propriétés des dattes Routab du cultivar BentQbala. Mémoire de Diplôme d'Etudes supérieures en Biochimie, Département de Biologie. Université d'Ouargla .pp: 8-12,19-20.
- **BEZATO T., 2013.** Les palmiers dattiers «Phoenix dactylifera L.» à Toliara : étude de la filière, utilisation et diversité variétale. Mém.DEA., Toliara, 72 p.
- **Bouabidi, H., Reynes, M., Rouissi, M. B., 1996.** Critères de caractérisation des fruits de quelques cultivars de palmiers dattiers (Phoenix dactylifera L.) du Sud Tunisien. Ann. INRAT 69, 73–87.
- **Bouguedoura N, Bennaceur M, Babahani S, et Benziouche S E, 2015.** Date Palm Status and Perspective in Algeria. Chap in Date Palm Genetic Resources and Utilization, Volume 1: Africa and the Americas. Èd Springer. Pp : 125-168

- **Bouguera A., Doumma A., Evina H.E., Hamdouni N., Musumbu J., 2003.** Valorisation de savoirs et savoir-faire: Perspectives d'implication des acteurs, dont la femme, dans la conservation in-situ de la biodiversité du palmier dattier dans les oasis du Djérid (Tunisie). Ed .Tunisie . 97 pages.
- **Bousdira K., 2007** -Contribution a la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes des cultivars les plus connus de la région de M'zab, classification et évaluation de la qualité. Thèse.Mag.Sci.Agro.Uni.Boumerdes. Alger, 149 p.
- **Bousdira K., Tirichine A. et Ben Khalifa A., 2003.** Le palmier dattier et les savoir-faire locaux : une centaine d'usages multiples. Journées d'étude sur l'importance de la biomasse dans le développement durable des régions saharienne. Adrar, 26 Janvier 2003.
- **BROUWER C. 1990 :** Gestion des eaux en irrigation manuel de formation n° 5 méthodes d'irrigation Manuel préparé par Institut international pour l'amélioration et la mise en valeur des terres.
- **BUELGEUDJ M., 2002.** Caractérisation des cultivars de dattier dans les palmeraies du sud-est Algérien. Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie, Alger, 289 p.
- **Buelguedj N., 2014.** Préparations alimentaires à base de dattes en Algérie :Description et diagrammes de fabrication, MÉMOIRE, UNIVERSITE CONSTANTINE 1, 182p.
- **Buelguedj, M., 2001.** Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud-Est Algérien., INRAA El-Harrach N° 11, Alger, 289 p.
- **Buelguedj, M., 2002. (b).** les ressources génétiques du palmier dattier : caractéristiques des cultivars de dattier dans les palmeraies du Sud-Est Algérien. Revue annuelle de l'INRAA N°1/2002. 28-289.
- **Buelguedj, M., 2007.** Evaluation du sous-secteur des dattes en Algérie., INRAA El-Harrach.
- **Carpenter J.B. and Ream C.L. 1976,** Date palm breeding. A review. Date Growers Inst. Rtep. 53, pp: 25-33.
- **CHABOUR, (2006).** Hydrogéologie des domaines de transition entre l'Atlas Saharien et plateforme saharienne à l'Est de l'Algérie. Thèse de Doctorat. Université de Mentouri Constantine.

- **Chaibi N, Abdallah B-A, Harzallah H et Philipe L., 2002.** Potentialité androgénétiques du palmier dattier *Phoenix dactylifera L.* et culture in vitro d'anthères. Ed. Biotechnol.Agron.Soc.Environ, 201-207 pp.
- **Chaibi N. 2002.** Potentialités androgénétiques du palmier dattier *Phoenix dactylifera L* et culture in Vitro d'anthères, Biotechnol Agron Soc Environ. 6(4), 201-207.
- **Chaouche Khouane A., 2012.** Etude de l'effet de pollinisation de différents pollens et de l'acide gibbérellique (AG3) sur la production et la qualité des dattes produites par le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*), variété « Deglet Nour ». Mém Mag., Biskra, 117 p.
- **CORNET, A. et ROGNON, P.H, 1964:** Introduction à l'hydrogéologie Saharienne. Géog, phys et Géol, Dyn. Vol VI, fasc 1, 5-72.
- **Dawson V H W., 1963.** Récolte et conditionnement des dattes. FAO ROME.
- **Direction des services agricoles (D.S.A) :** Les données statistiques de l'année **2015**.
- **Djannene K et Atia N., 2011-**Contribution à l'étude de la diversité génétique de vingt cinq cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) moyennant la caractérisation biochimique dans les Ziban. Mem.Ing.Sci.Agro.Uni.MedKhider. Biskra, 90 p.
- **Djerbi, M.** (1994). Récolte des dattes. Précis de phéniculture, FAO, Tunis, 101 109.
- **Djouab,A., 2007.** Contribution à l'identification des constituants mineurs de la datte Mech Degla. Essai de valorisation par incorporation dans une recette de margarine allégée Mem.Mag.génie.alim.Univ.Boumerdès.
- **DOGER M .A 1980** Méthodes d'analyses de soles alcalines cours polycopie INA Alger 35 P.
- **E.R.E.S.S,** Etude des ressources en eau du Sahara septentrional. Par UNESCO. Utilisation des modèles pour l'établissement des programmes d'exploitation. Vol 5. Nappe du continental intercalaire. Vol 2. Nappe du complexe terminal. Vol 3. **1972**.
- **El Hadramis, A., El Idriss, T., El Hassni, M., Daayf, F., El Hadrami, I., 2005.** Toxinbased in vitro selection and it's potential application to date palm for resistance to the Bayoud Fusarium wilt C.R. Biologie 328, 732 – 744 pp.
- **Elhoumaizi, M., Saaidi, M., Oihabi, A., Cilas, C., 2002.** Phenotypic diversity of date-palm cultivars (*Phoenix dactylifera L.*) from Morcco. Genet. Resour. Crop Evol 49, 483–490.
- **ERESS, 1972:** Etude des Ressources en Eau de Sahara Septentrional. UNESCO, Paris.

- **Espiard, E., 2002.** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc-Lavoisier, 360 p.
- **Favier Jc., Ireland Rj., Laussucq., Feinberg M., 1993 :** Répertoire générale des alimants. Table de composition des fruits exotique, fruits de cueillete d’afrique Tome 3. Ed ORSTOM, Ed. lavoisier, INRA Edition., 27 - 28 pp.
- **Gilles, P., 2000.** Cultiver le palmier dattier .Ed. CIRAS, 110 p.
- **Girard,J,(1965).** L’évolution de la datte au cours de sa croissance et de sa maturation Compte rendu des travaux de Recherches effectués à la Station d’El-Arfiane.
- **GOURCHALA F. 2015.** Caractérisation physicochimique, phytochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d’Algérie, Phoenix dactylifera L. (Deglet noor, *Ghars*, *H’mira*, *Tamesrit* et Tinissine). Effets de leur ingestion sur certains paramètres biologiques (Glycémie, profil lipidique, index glycémique et pression artérielle).Thèse. UNIVERSITE BADJI MOKHTAR – ANNABA .22pp.
- **GUERGHOUT O., MEZZAR L.2012 :** Interaction sol-nappe alluviale au niveau de la palmeraie de guerrara66 p. Licence : Ecologie Univ. Ouargla.
- **Haddoud M., 2011,** Contribution à l’étude des éléments chimiques en traces dans les eaux souterraines profondes de la wilaya de Biskra- Cas du cuivre et du zinc, **Magister, Université Mohamed Khider – Biskra, 110p.**
- **Hamdi A. Zeghoud M. 2017,** Evaluation la qualité des eaux souterraines utilisées en irrigation, problème et solution, cas de la région de Biskra (Sud-est Algérien), Mémoire, Université d’El-Oued, 67p.
- **Hamdi A., Zeghoud M., 2017.** Evaluation la qualité des eaux souterraines utilisées en irrigation, problème et solution, cas de la région de Biskra (Sud-est Algérien). MEMOIRE, Université d’El-Oued, 67p.
- **Hannachi S., Khitri D., Benkhalifa A. et Brac de pière R. A. (1998).** Inventaire variétal de la palmeraie Algérienne. 225p.
- **Hasnaoui A., (2013).** Valorisation et évaluation de la qualité des dattes de la palmeraie de Figuig (Sud -Est du Maroc). Thèse.Doct.Prod végé.Univ.Ouajda. 200 p. Industry, Washington, 92 : 121-122.
- **HELAL Fayçal OURIHANE Dalila (2004) :** Etude hydrogéologique du Continental Intercalaire et du Complexe Terminal de la région de Touggourt. Aspect hydro-chimique

et problèmes techniques posés. Mémoire d'ingénieur, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene .PP 48-49.

- **HUSSEIN F. et HUSSEIN M.A., 1983.** Effect of Irrigation on Growth, Yield and Fruit Quality of Dry dates Grown at Asswan. Actes du Colloque "The First Symposium on The Date Palm", King Faisal University, Al-Hassa Kingdom of Saudi Arabia : 168- 173.
- **IPIGRI/INRA: Algérie, Maroc et Tunisie/FEM/PNUD., 2005.** Descripteur du palmier dattier (Phoenix dactylefera L.).
- **ITDAS (Institut Technique de Développement de l'Agronomie Saharienne,Algérie, 2014 (b) :** Plan quinquennal 2015-2019, Filière dattes
- **J. Rodier.** L'analyse de l'eau : eau naturelle ; eau résiduelle ; eau de mer ; 8ème Edition.Dunod. 1384p, **2005.**
- **Jaccot, B., Campillo, B., 2003.** Nutrition humaine. Ed. MASSON, Paris, 311 p.
- **Kearney, T. H. (1906).** Date varieties and date culture in Tunisia. USDA. Bureau of Plant
- **KHECHAI S., DAOUD Y., 2017.** QUALITE DE LA DATTE DEGLET-NOUR PRODUITES SUR DES SOLS SALES ET GYPSEUX DANS LES OASIS DES ZIBANS–ALGERIE, Université Mohamed Khider – Biskra, Algérie, N°22, Janvier 2017, pp.27-34.
- **Linden G., 1981.** Techniques d'analyse et contrôle dans les industries agroalimentaire. Vol. 2, Ed. Collection sciences et techniques agro-alimentaires. Paris, 434 p.
- **MADR. (2014).** Ministère de l'Agriculture et du développement rural. DSASI. Serie B. Statistique agricoles.
- **Meligi, M.A. et Sourial, G.F., 1982.** Fruit quality and general evaluation of some Iraqi date palm cultivars grown under conditions of barrage region. Ed .First symposium on the date palm, Saudi-Arabia, 23-25 March, 212 – 220 pp.
- **Mimeche L., 1998-** Evaluation et cartographie de la vulnérabilité à la pollution des eaux souterraines de la région de Biskra. Mém. Magister. Université de Batna.
- **Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. DSASI, 2014 :** Série B.Statistiques agricoles.
- **Mohamed Vall O., Mohamed Ahmeda,b., Zein Elabidine O. Bounaa, Fouteye M. Mohamed Leminea, Taleb Khyar O., Djeha, Trifi Mokhtarb., Ali O., Mohamed Salema.** Use of multivariate analysis to assess phenotypic diversity of date palm (Phoenix dactylifera L.) cultivars. Scientia Horticulturae 127 (2011) 367–371 pp.

- **MONCIERO A., 1961:** Le palmier dattier en Algérie et au Sahara. Les journées de la datte. Direction départementale des services agricole des Aurès, 151 p.
- **Munier P., 1973 :** le palmier dattier, Ed. Maisonneuve, Paris, France, 221 p.
- **MUNIER P., 1973.** Le palmier dattier. Édition Maisonneuve et Larousse, Paris, 221 p.
- **Munier P., 1973-**Le palmier dattier. Ed. G-P. MAISONNEUVE et LAROSE, 11. Rue Victor-Cousin, 11, Paris (Ve), 221 p.
- **Mvondo A., Pauwels J., Vanranst E., Verloo M., 1992.** Manuel de laboratoire de pédologie, méthodes d'analyses de sol et de plante. Ed. Administration générale de la coopération au développement et ministère de l'enseignement supérieure de l'informatique et de la recherche scientifique.177-198 pp.
- **Navarre J., 1974 :** manuel d'oenologie (2ème édition) baillier. Paris, 218 p.
- **Nixon R W,** 1950. Imported varieties of dates in the United States. Circular. N° 834.Washington, D.C. 144 p.
- **OUAMANE R., 2019,** Effet de la salinité des sols sur la production des dattes Essai de fertilisation phospho-potassique sur le palmier dattier dans la région des Ziban, THESE, UNIVERSITE ABDELHAMID IBN BADIS DE MOSTAGANEM, 167p.
- **Peyron G., 1994.** Cultiver le palmier dattier.
- **PEYRON. G., 2000,** Cultiver le palmier dattier, CIRAD, Paris, 110 p.
- **RENEVOT, G., BOUAZIZ A., RUF T., et RAKI M. (2010).** Pratiques d'irrigation du palmier dattier dans les systèmes oasiens du Tafilalet, Maroc. HTE N° 146 Juin 2010 Revue Fruits, vol. 29, n° 3, (I.F.A.C.), pp. 233 – 238.
- **Reynes, M., Bouabidi H, et Rouissi M B., 1995.** Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djérid en Tunisie. Fruit, vol 49, n°4.
- **RIEUL, L. (1993)** Les techniques modernes d'irrigation et les économies d'eau CIHEAM - Options Méditerranéennes 20 p.
- **RODIER J.et al. (2009)-**L'analyse de l'eau, 9e édition. DUNOD, Paris, France.1579p.
- **SAYAH Z.; OULD EL HADJ M.D., 2010.** Étude comparative des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des dattes de la cuvette d'Ouargla. Annales des Sciences et Technologie, 2(1), pp : 87-92.
- **SEDRATILN, 2011. ,** «ORIGINES ET CARACTERISTIQUES PHYSICO CHIMIQUES DES EAUX DE LA WILAYA DE BISKRA-SUD EST ALGERIEN», Thèse de doctorat. UNIVERSITE BADJI MOKHTAR-ANNABA. 153p.

- **Tortora, G.J. et Anagnostakos, N.P., 1987.** Principes d'anatomie et de physiologie. Ed. INC, 5ème édition, 688-693.
- **Toutain G., 1967.** Le palmier dattier. Culture et production. I.N.R.A.M., Al Awama, 83 – 151 pp.
- **Toutain, G., 1979.** Eléments d'agronomie saharienne : de la recherche au développement. Ed. JOUVE, Paris, 276 p. Victor-Cousin, 11, Paris (Ve), 221 p.
- **UNESCO (1972).** Etude des ressources en eau du Sahara septentrional (**ERESS**), Algérie-Tunisie, rapport final REG 100, Vol. 2 et 3, Paris, France.
- **UNESCO. (1972) :** Projet Reg 100. Etude des ressources en eau du Sahara septentrional. Rapport sur les résultats du projet, UNESCO, Paris. voisines. SNED, Alger, 421p.
- **UNESCO. (1972).** Etude des ressources en eau du Sahara septentrional. Projet ERESS, Rapport final, 7 plaquettes, Paris, France.
- **Yahiaoui K., 1998.** Caractérisation physico-chimique et l'évolution du brunissement de la datte Deglet-Nour au cours de la maturation ; Mem.Mag, I.N.A El Harrach, Alger., 103.1
- **ZERROUKI F. SALHI A. 2017,** Caractérisation hydrogéochimique de la nappe du Continental Intercalaire de la gouttière de l'oued Righ, Sahara septentrionale, MEMOIRE, UNIVERSITE de TLEMCEN, 75p.
- **REREFENCES BIBLIOGRAPHIQUES NON EDITEES (INTERNET) :**
- **[https://www.khbarbladi.com/theme\\_vstpart-2762](https://www.khbarbladi.com/theme_vstpart-2762)**

# **Annexe**

**Annexe 01:** Résultat morphologique des dattes irriguées par L'eau Froide

Echantillons DF	PD	LD	DD	PC	PN	LN	DN	la couleur
1	12,6	4,2	2	10,84	1,39	2,8	0,8	Brune
2	10,18	4,05	1,9	9,33	0,77	2,4	1	Brune
3	9,44	4,05	1,7	8,75	0,63	2,35	0,55	Maron
4	10,06	4	1,65	8,98	1,04	2,55	0,65	Maron
5	11,05	4,1	1,8	9,76	1,23	2,9	0,7	Maron
6	10,32	4	1,85	9,48	0,81	2,3	0,65	Maron
7	10,63	4,3	1,8	9,47	1,14	2,6	0,7	Maron
8	9,54	3,9	1,7	8,68	0,86	2,4	0,6	Maron
9	9,08	3,9	1,65	8,2	0,75	2,6	0,55	Maron
10	10,05	4	2,1	8,93	1,06	2,5	0,7	Brune
<b>Moyenne</b>	<b>10,295</b>	<b>4,05</b>	<b>1,815</b>	<b>9,242</b>	<b>0,968</b>	<b>2,54</b>	<b>0,69</b>	

**Annexe 02:** Résultat des rapports morphologiques des dattes irriguées par l'eau froide

Echantillons DF	/PD PN	PC/PN	PN/PD	PN/PC	LD/DD	DD/LD	LN/ DN	DN/LN
1	9,06	7,79	0,11	0,12	2,1	0,47	3,5	0,28
2	13,22	12,11	0,07	0,08	2,13	0,46	2,4	0,41
3	14,98	13,88	0,06	0,072	2,38	0,41	4,27	0,23
4	9,67	8,63	0,1	0,11	2,42	0,41	3,92	0,25
5	8,98	7,93	0,11	0,12	2,27	0,43	4,14	0,24
6	12,74	11,7	0,07	0,08	2,16	0,46	3,53	0,28
7	9,32	8,3	0,1	0,12	2,38	0,41	3,71	0,26
8	11,09	10,09	0,09	0,09	2,29	0,43	4	0,25
9	12,1	10,93	0,08	0,09	2,36	0,42	4,72	0,21
10	9,48	8,42	0,1	0,11	1,9	0,52	3,57	0,28
<b>La moyenne</b>	<b>11,064</b>	<b>9,978</b>	<b>0,089</b>	<b>0,0992</b>	<b>2,239</b>	<b>0,442</b>	<b>3,776</b>	<b>0,269</b>

**Annexe 0 3:** Résultat morphologique des dattes irriguées par l'eau chaude

<b>Echantillons DH</b>	<b>PD</b>	<b>LD</b>	<b>DD</b>	<b>PC</b>	<b>PN</b>	<b>LN</b>	<b>DN</b>	<b>la couleur</b>
<b>1</b>	<b>9,06</b>	<b>4</b>	<b>1,8</b>	<b>8,09</b>	<b>0,96</b>	<b>2,5</b>	<b>0,7</b>	<b>Brune</b>
<b>2</b>	<b>8,67</b>	<b>4,15</b>	<b>1,9</b>	<b>7,55</b>	<b>1,11</b>	<b>2,6</b>	<b>0,7</b>	<b>Brune</b>
<b>3</b>	<b>8,11</b>	<b>4</b>	<b>1,5</b>	<b>7,49</b>	<b>0,61</b>	<b>2,4</b>	<b>0,6</b>	<b>Maron</b>
<b>4</b>	<b>8,1</b>	<b>3,8</b>	<b>1,85</b>	<b>7,37</b>	<b>0,73</b>	<b>2,3</b>	<b>0,6</b>	<b>Brune</b>
<b>5</b>	<b>8,55</b>	<b>3,7</b>	<b>1,8</b>	<b>7,73</b>	<b>0,8</b>	<b>2,25</b>	<b>0,65</b>	<b>Brune</b>
<b>6</b>	<b>9,11</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8,19</b>	<b>0,91</b>	<b>2,4</b>	<b>0,65</b>	<b>Maron</b>
<b>7</b>	<b>8,37</b>	<b>4</b>	<b>1,7</b>	<b>7,51</b>	<b>0,84</b>	<b>2,6</b>	<b>0,6</b>	<b>Maron</b>
<b>8</b>	<b>9,14</b>	<b>3,9</b>	<b>1,7</b>	<b>8,31</b>	<b>0,81</b>	<b>2,4</b>	<b>0,6</b>	<b>Maron</b>
<b>9</b>	<b>8,34</b>	<b>3,7</b>	<b>1,7</b>	<b>7,56</b>	<b>0,77</b>	<b>2,25</b>	<b>0,65</b>	<b>Brune</b>
<b>10</b>	<b>7,89</b>	<b>3,9</b>	<b>1,6</b>	<b>6,86</b>	<b>1,01</b>	<b>2,35</b>	<b>0,7</b>	<b>Maron</b>
<b>La moyenne</b>	<b>8,534</b>	<b>3,915</b>	<b>1,755</b>	<b>7,666</b>	<b>0,855</b>	<b>2,405</b>	<b>0,645</b>	

**Annexe 04:** Résultats physicochimiques des eaux (chaudes et froides).

<b>Les échantillons</b>	<b>PH</b>	<b>CE mS</b>	<b>+Na ppm</b>	<b>++Ca meq/l</b>	<b>+2Mg meq/l</b>	<b>K Ppm</b>	<b>Cl- meq/l</b>	<b>4So meq/l</b>	<b>3Hco meq/l</b>	<b>Phosphat</b>	<b>SAR meq/l</b>
<b>L'eau chaude</b>	<b>7</b>	<b>2,67</b>	<b>416,7</b>	<b>12,4</b>	<b>11,3</b>	<b>58,5</b>	<b>15,47</b>	<b>5,24</b>	<b>3,5</b>	<b>quelques traces</b>	<b>0,0052</b>
<b>L'eau froide</b>	<b>7,05</b>	<b>7,39</b>	<b>935,8</b>	<b>32,2</b>	<b>14</b>	<b>64,3</b>	<b>30,03</b>	<b>7,16</b>	<b>5,75</b>	<b>quelques traces</b>	<b>0,0083</b>

**Annexe 05:** Résultat des rapports morphologiques des dattes irriguées par l'eau chaude.

les rapports de DH	PD/PN	PC/PN	PN/PD	PN/PC	LD/DD	DD/LD	LN/DN	DN/LN
1	9,43	8,42	0,1	0,11	2,22	0,45	3,57	0,28
2	7,81	6,8	0,12	0,14	2,18	0,45	3,71	0,26
3	13,29	12,27	0,07	0,08	2,66	0,37	4	0,25
4	11,09	10,09	0,09	0,09	2,05	0,48	3,83	0,26
5	10,68	9,66	0,09	0,1	2,05	0,48	3,46	0,28
6	10,01	9	0,09	0,11	2	0,5	3,69	0,27
7	9,19	8,94	0,1	0,11	2,35	0,42	4,33	0,23
8	11,28	10,25	0,08	0,09	2,29	0,43	4	0,25
9	10,83	9,81	0,09	0,1	2,17	0,45	3,46	0,28
10	7,81	6,79	0,12	0,14	2,43	0,41	3,35	0,29
<b>La moyenne</b>	<b>10,142</b>	<b>9,203</b>	<b>0,095</b>	<b>0,107</b>	<b>2,24</b>	<b>0,444</b>	<b>3,74</b>	<b>0,265</b>

**Annexe 06:** Résultats physicochimiques des dattes et ses noyaux.

Les échantillons	PH	CE mS	SR %	TSS	<sup>+</sup> Na pp m	<sup>++</sup> Ca meq/l	<sup>++</sup> Mg meq/l	<sup>+</sup> K Ppm	P meq/l	H %	TC %	A %
DH	5,9	2,26	27,50	10,42	5,49	6,5	2,9	697,5	3,96	917,1	10,7	10
DF	5,78	1,99	13,50	10,96	3,47	7,8	8	613,2	4,44	929,6	5,6	17,5
NH	/	/	/	/	3,47	9,4	0,4	855,6	16,23	/	8,2	/
NF	/	/	/	/	1,46	1,6	9,4	760,8	11,01	/	2,3	/

#### Résumé :

Notre objectif de cette étude est d'évaluer l'effet de l'irrigation à l'eau chaude sur la qualité des dattes Daglet-Nour dans la région de Sidi Khaled, Pour démontrer cet effet, nous avons réalisé une analyse comparative sur les dattes irriguées à l'eau froide;

Les principaux résultats de cette étude ont montré que nous avons des eaux salées, riches en magnésium, sodium et calcium; Et cela a conduit à des dattes avec une mauvaise morphologie et composition chimique; Cela confirme que l'effet de l'irrigation à l'eau froide est meilleur que l'effet de l'irrigation à l'eau chaude sur la qualité des dattes.

Mots clés: Irrigation, Eau chaude, Eau froide, Qualité des dattes

#### ملخص :

هدفنا من هذه الدراسة هو تقييم تأثير الري بالمياه الساخنة على جودة تمر دقلة نور بمنطقة سيدي خالد وإثبات هذا التأثير قمنا بتحليل مقارنة على التمور التي يتم ريها بالمياه الباردة ;

اظهرت النتائج الرئيسية لهذه الدراسة ان لدينا مياه مالحة غنية بالمغنيزيوم والصوديوم والكالسيوم ; وادت الى تمور ذات تركيبة مرفولوجية وكيميائية سيئة ; وهذا ما يؤكد ان تأثير الري بالمياه الباردة هو الافضل مقارنة بتأثير الري المياه الساخنة على جودة التمور.

الكلمات المفتاحية : الري, المياه الساخنة, المياه الباردة, جودة التمور

#### Summary:

Our objective of this study is to evaluate the effect of hot water irrigation on the quality of Daglet-Nour dates in the region of Sidi Khaled, to demonstrate this effect; we carried out a comparative analysis on dates irrigated with cold water;

The main results of this study have shown that we have salty waters, rich in magnesium, sodium and calcium; and this has led to dates with poor morphology and chemical composition; this confirms that the effect of cold water irrigation is better than the effect of hot water irrigation on the quality of dates.

Key words: Irrigation, Hot water, Cold water, Date quality