



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : SCIENCES

DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : GRIZA Hamida

DOMAINE : SCIENCE DE LA NATURE ET DE LA VIE

FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES

OPTION : AGROALIMENTAIRE ET CONTROLE DE QUALITE

Thème

**Effet de la conservation par le froid (réfrigération,
congélation) sur la valeur nutritive de la variété
Daglet Nour de l'oasis**

d'El-Menia

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
Me. ALLATA Salha	MCA	Président
Mr. ADAMOU Ala Edine	MCC	Rapporteur
Me. LOUNICI Safia	MCA	Examineur I

Promotion : JUIN - 2016

Dédicace

Je voudrais dédier ce modeste travail :

A la mémoire de mon père que dieu l'accepte dans ces paradis.

A ma très chère mère Pour tout son amour et son affection ; Pour sa constante présence et son encouragement ; Pour m'avoir soutenue dans mes moments difficiles ; Qu'ils trouvent dans ce mémoire mon éternel dévouement et reconnaissance.

A mes sœurs : Fatiha, Meriem, Khadra.

A mes frères : Mohamed, Mahmoud, Lamine, Yacine, Abdel-Monime.

A les enfants de ma famille Lamia, Abdelbacet, Oumima, Boutina, Mouad, Djouhina, Saad, Ahmida, Wassila, Roumaïssa et Bouchra.

A tout la famille Griza et Kouacem.

A mes très chers amis (es) : Amina, Arbitou, Asma, Ayoub, Faiza, Fatiha, Fatima, Hanane, Kacem, Khaled, Rachida, Rima, Sara, Widade, Yacine, Zahia et Zaydon.

A tous ceux ou celles qui me sont chers et que j'ai omis involontairement de citer

A tous mes enseignants tout au long de mes études.

A la population de ksar Belkacem spécialement et d'El-Menia en générale.

HAMIDA

Remerciements

Avant tout je remercie dieu le tout puissant pour m'avoir donné le courage, la force et la persistance pour finaliser ce travail dans des meilleurs conditions.

Il m'est agréable de remercier, vivement, monsieur A. ADAMOUC, maître de conférences, à l'université Amar Thelidji-Laghouat, d'avoir proposé et dirigé ce travail. Je lui atteste ma gratitude pour son encadrement, ses encouragements, ses conseils, ses orientations et sa patience.

Je tiens aussi à remercier madame ALLATA la présidente du jury et madame LOUNICI l'examinatrice du jury, pour avoir gentiment accepté de juger ce travail

Je remercie également le personnel des laboratoires d'agronomie et de biologie de l'université de Laghouat pour l'aide au cours de l'étude expérimentale.

Sans oublier de remercier monsieur GOUDJEL pour ses conseils et tous les enseignants de la section de Master II ACQ qui contribué à nous former.

Je ne saurai terminer sans remercier mes amis (es) du département d'agronomie et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin au bon déroulement de ce travail, plus partiellement Meriem Mansouri.

Liste des abréviations

% : Pourcentage

C° : Degré Celsius

DSA : Direction des Services Agricoles

FAO : Food and Agriculture Organisation

FIG : Figure

H% : Humidité

MG : Matière grasse

MM : Matière minérale

MO : Matière organique

MS : Matière sèche

PT : Protéine totale

PH : potentiel d'Hydrogène

SR : Sucre réducteur

SS : Sucre soluble

T : Température

TAB : Tableau

TE : Teneur en eau

Liste des figures

N°	Titre	Page
1	Coupe transversale qui montre la structure de la datte et noyau du palmier dattier.	06
2	Stade Hababouk.	07
3	Stade Kimiri.	07
4	stade Khalal.	07
5	Stade Routab.	08
6	Stade Tmar.	08
7	Les treize premiers pays producteurs de datte	09
8	Pyrale de la datte à différents niveaux d'attaque de datte.	18
9	Localisation de la vile et l'oasis d'El-Menia.	22
10	l'oasis d'El-Menia.	23
11	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la région d'El-Menia durant la période 2003-2013.	26
12	Localisation d'El-Goléa dans le climagramme pluviométrique d'Emberger.	27
13	Localisation de la jeune palmeraie de l'oasis de Hassi l'Abid.	28
14	palmeraie d'échantillonnage.	29
15	Schéma du protocole expérimentale des dattes traites par le froid (réfrigérées, congelées et témoins).	30
16	Variation de la masse des dattes entières (g) de la variété Daglet Nour de l'oasis d'El-Menia à différents stades de maturité.	37
17	Teneur en eau (%) de la pulpe des dattes de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El-Menia à différents stades de maturité.	38
18	Teneur en Matière Minérale (%) de la pulpe des dattes de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El-Menia à différents stades de maturité.	39
19	Teneur en protéine totale (%) de la pulpe des dattes de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El-Menia à différents stades de maturité.	39
20	Teneur en matière grasse totale (%) de la pulpe des dattes de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El-Menia à différents stades de maturation	40
21	Teneur en sucres réducteurs (%) de la pulpe des dattes de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El-Menia à différents stades de maturité.	41
22	Teneur en sucres solubles (%) de la pulpe des dattes de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El-Menia à différents stades de maturité.	41

23	Variation de la masse des dattes (g) avec les différents types de conservation.	42
24	Relation entre la masse des dattes (g) et la période de mesure.	43
25	Relation entre la teneur en eau (%) de la pulpe des dattes et les trois types de conservation par le froid.	44
26	Relation entre la concentration en minéraux (%) et la teneur en eau (%) de la pulpe des dattes.	44
27	Relation entre la teneur en eau (%) et la teneur en matière grasse (%) de la pulpe des dattes.	46
28	Relation entre la teneur protéines totales (%) avec la teneur en sucres réducteurs et solubles (%) de la pulpe des dattes.	48
29	Relation entre la teneur en sucres réducteurs et sucres solubles (%) et la teneur en matière grasse (%) de la pulpe des dattes.	49

Liste des Photos

N°	Titre	Page
planche 1	Prestation des dattes pourries.	35
photo 01	Datte dégénéré pourrie avec la présence de poudre vert et blanche noircie.	35
Photo 02	Datte présence de poudre blanche noircie.	35
Photo 03	Datte dégénéré pourrie avec la présence de poudre blanche noircie	35
Photo 04	Datte présence 50% de poudre Blanche noircie.	35

Liste des Tableaux

N°	Titre	page
1	Principales exigences écologiques et culturelles du palmier dattier.	05
2	Différents stades de maturation des dattes.	07
3	Production mondiale de dattes (2007 à 2010).	10
4	importance du palmier dattier dans les nouvelles terres mises en valeur ; situation fin.	11
5	Composition en acides aminés essentiels des dattes de la variété Deglet Nour et les besoins journaliers pour un homme de 65-70 kg en activité moyenne.	13
6	Teneur en vitamines, apports journalières recommandées (AJR) et son rôle dans l'organisme.	14
7	Compositions minéraux de la pulpe de datte.	15
8	Composition des noyaux des dattes.	16
9	Températures moyennes mensuelles enregistrées à la station météorologique El-Menia en 2003-2013.	24
10	Précipitations mensuelle de l'année 2003-2013 exprimées en mm enregistrées à station météorologique El-Menia.	25
11	Humidités relatives mensuelles enregistrées durant l'année 2003-2013 à El-Menia.	25
12	Vitesse moyenne des vents mensuelle de l'année 2003-2013 exprimées en m/s, enregistrées à la station météorologique de El-Menia.	26
13	Valeur nutritive de la variété Daglet Nour de l'oasis d'El- Menia	37
14	Variation de la teneur en eau de la pulpe des dattes entre les trois types de conservation.	43
15	Variation de la teneur en matière minérale de la pulpe des dattes entre les trois types de conservation des dattes.	45
16	Variation de la teneur en protéines totales de la pulpe des dattes entre les trois types de conservation.	45
17	Variation de la teneur en matière grasse de la pulpe des dattes entre les trois types de conservation.	46
18	Variation de la teneur en sucres réducteurs de la pulpe des dattes entre les trois types.	47

19	Variation de la teneur en sucres solubles de la pulpe des dattes entre les trois types de conservation.	47
20	Comparaison de la valeur nutritive de quelques variétés de dattes.	53

SOMMAIRE

I. Introduction.....	01
II. Etude bibliographique.....	03
1. Palmier dattier.....	03
1.1. Généralité sur le palmier dattier.....	03
1.2. Répartition de palmier dattier.....	03
1.2.1. Dans le monde.....	03
1.2.2. En Algérie.....	03
1.3. Morphologie.....	04
1.3.1. Système racinaire.....	04
1.3.2. Appareil végétatif.....	04
1.3.3. Appareil de reproduction.....	05
1.4. Exigences de palmier dattier.....	05
2. Dattes.....	06
2.1. Définition.....	06
2.2. Stades de développement.....	06
2.3. Classification de datte.....	08
2.4. Production des dattes.....	09
2.4.1. Dans le monde.....	09
2.4.2. En Algérie.....	11
2.5. Principales variétés des dattes.....	12
2.6. Compositions de datte.....	12
2.6.1. Composition de la pulpe de datte.....	12

2.6.2. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau "	16
2.7. Dérivées de datte.....	16
2.8. Valeur nutritionnelle de la datte.....	18
2.9. Quelques ravageurs et maladies de la culture.....	18
2.10. Traitement de conservation des dattes.....	19
2.11. Conservation des dattes.....	19
2.11.1. Conservation Traditionnelle.....	20
2.11.2. Conservation Industrielle.....	20
2.11.3. Effet du froid sur les caractéristiques organoleptiques.....	21
2.11.4. Effet sur les caractéristiques physico-chimiques.....	21
III. Matériel et Méthodes.....	23
Chapitre 1 : Caractéristiques générales du milieu d'étude.....	23
1. Présentation de la région d'étude.....	23
1.1. Situation d'El-Menia.....	23
1.2. Sols de la région d'El-Menia.....	24
1.3. Hydrologie de la région d'El-Menia.....	24
1.3.1. Nappe phréatique.....	24
1.3.2. Nappe Albienne.....	25
1.4. Climat de la région d'El-Menia.....	25
1.4.1. Diagramme Ombrothermique de Gaussen.....	27
1.4.2. Climagramme pluviométrique d'Emberger.....	27

1.5. Agriculture de région d'étude.....	28
2. Présentation du site.....	29
Chapitre 02 : Méthodologie.....	31
1. Protocole expérimental.....	31
2. Paramètres de l'analyse de la valeur nutritive.....	32
2.1. Présence de la pourriture.....	32
2.2. Matière sèche et teneur en eau.....	32
2.3. Matière minérale et matière organique.....	33
2.4. Protéine totale PT.....	33
2.5. Matière grasse (lipides totaux).....	34
2.6. Sucres.....	34
2.6.1. Sucres solubles.....	34
2.6.2. Sucre réducteur.....	34
3. Analyses statistique.....	35
III. Résultats.....	36
1. Présence de pourriture	36
2. Valeur nutritive.....	37
2.1 Masse de la datte	37
2.2. Matière sèche.....	37
2.3. Matière minérale et organique	37
2.4. Protéines totales.....	37
2.5. Matière grasse.....	36
2.6. Sucres (réducteurs et Solubles).....	37
3. Variation de la valeur nutritive.....	38
3.1. Variation de la valeur nutritive avec le stade de maturité.....	38

3.1.1. La masse de datte.....	38
3.1.2. Matière sèche et teneur en eau.....	39
3.1.3. Matière minérale.....	39
3.1.4. Protéines totales.....	30
3.1.5. Matière grasse.....	41
3.1.6. Glucides.....	41
3.2. Variation de la valeur nutritive avec le type de conservation dans le froid.....	43
3.2.1. Masse de la datte.....	43
3.2.2. Matière sèche et teneur en eau.....	44
3.2.3. Matière minérale et organique.....	46
3.2.4. Protéines totales.....	46
3.2.5. Matière grasse.....	47
3.2.6. Glucides.....	48
IV. Discussion.....	51
V. Conclusion.....	55
VI. Références bibliographie.....	55
Résumé	

INTRODUCTION

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*), est une espèce fruitière pérenne qui s'adapte aux conditions climatiques difficiles des régions arides (Sedra, 2003). Le développement de la phœniciculture a permis de lutter durablement contre l'insécurité alimentaire dans les régions où la désertification est accélérée par les changements climatiques (Nziouche, 2012).

Le palmier dattier se répartit spécialement dans le sud-ouest asiatique et l'Afrique du Nord (Maroc, Tunisie et Alger), avec une extension en Amérique du Nord après son introduction dans le sud des Etats Unis (Chevalier, 1952).

L'Algérie est l'un des principaux pays producteur de dattes dans le monde avec un effectif qui avoisine 15 millions de palmiers dattiers pour une superficie de plus de 350.000 ha (Boulal et al., 2013). Cette production, est localisée dans les wilayas sahariennes où le climat est chaud et sec, surtout Biskra, El Oued, Ouargla, Adrar, Bechar et Ghardaïa (Bedrani et al., 2009 ; Aberlenc-Bertoss et al., 2010).

La datte est un aliment de grande valeur énergétique. Elle est très appréciée aussi bien sur le plan national qu'international (Ferradji et al., 2008). En Algérie, les variétés de dattes sont nombreuses et sont estimées à plus de 800 cultivars. Ces ressources génétiques sont très mal exploitées à l'exception de Deglet Nour, à degré moindre du Ghars, de la Degla Beïda et de la Mech Degla (Boulal et al., 2013). Elle constitue la principale source de revenu pour les personnes vivant dans les oasis sahariennes (Haddia et al., 2014).

La variété Deglet Nour est caractérisée par sa couleur claire et son aspect translucide, ce qui lui offre une valeur marchande élevée dans le marché national et international. Elle est connue d'une bonne appréciation sur le marché Européen, d'où les exportations des dattes algériennes vers l'Europe dépassent 9800 tonnes/an avec un prix moyen de 2,51\$ aux années 1990. Ce dernier est variable en fonction de la variété de la datte et la date de récolte (FAO, 2000).

Pour conserver les dattes contre toutes altérations, il existe plusieurs types de conservations ; par séchage naturelle ou artificielle (Nagoudi, 2014), par le froid à une température basse de réfrigération, une méthode qui consiste à la conservation des dattes au-dessus de point de congélation de l'eau (Nagoudi, 2014). Ou plus basse dans le cas de la congélation qui permet une conservation à long terme au-dessous de point de congélation de

l'eau (Ben Setti, 2005). Entre ces différents types de conservation, la valeur nutritive et commerciale peut être variable, non seulement au moment de la conservation mais aussi durant l'exposition commerciale après la conservation par le froid (réfrigération et congélation).

L'objectif de ce travail porte sur l'effet de la conservation par le froid (réfrigération et congélation) sur quelques paramètres de la valeur nutritive de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El-Menia.

Partie
Bibliographie

1. Palmier dattier

1.1. Généralités sur le palmier dattier

Le palmier dattier *Phoenix dactylifera L* a été dénommé par Linné en 1734 (Munier, 1973). Le terme de *Phoenix*, nom du dattier chez les Grecs qu'ils le considéraient comme l'arbre des Phéniciens (Linné, 1753 cité par Munier, 1973). Le terme *dactylifera* signifie le doigt en latin (Popenoe, 1938). C'est une plante monocotylédone arborescente de la famille des *Palmaceae*, cultivée dans les régions arides et semi-arides avec des conditions particulières de la température, sol et d'hygrométrie (Gilles, 2000). Le palmier (*Palmaeae*) représente la troisième famille la plus utilisées par l'homme après les *Poaceae* et *Fabaceae* (Aberlenc-Bertossi, 2012).

Cette espèce est caractérisée par une productivité très élevée et qualité nutritive de ses fruits très recherchés. Elle joue un rôle très important dans la protection des cultures intercalaires (Haddia et al., 2014). Ces fruits constituent un aliment riche en glucide, en élément minéraux et en quelques vitamines indispensable au bon fonctionnement de l'organisme humain (Bouna, 2002).

1.2. Répartitions de palmier dattier

1.2.1. Dans le monde

Le palmier dattier fait l'objet d'une plantation intensive en Afrique méditerranéenne et au Moyen Orient. Aux Etats-Unis d'Amérique, le palmier dattier fût introduit au XVIII^{ème} siècle. Sa culture n'a débuté réellement que vers les années 1900 avec l'importation des variétés irakiennes (Bouguedoura, 1991). Le palmier dattier est également cultivé à plus faible échelle au Mexique, en Argentine et en Australie (Matallah, 2004).

1.2.2. En Algérie

Le palmier dattier est cultivé au niveau de 17 wilayas seulement pour une superficie de 120830ha (Messaid, 2008; Buelguedj, 2002). Elle diffère d'une wilaya à une autre. La superficie la plus importante concerne les wilayas de Biskra et d'El-Oued, atteignant toutes les deux 53.533ha soit plus de la moitié de la superficie totale par le palmier dattier.

1.3. Morphologie

1.3.1. Système racinaire

Le système racinaire du palmier est fasciculé qui émergent au-dessus du sol à une hauteur de 50 cm de la base du tronc formé de plusieurs types de racines dont le diamètre ne dépasse pas 1,5 cm (Munier, 1973). Les racines respiratoires sont localisées au pied du palmier dattier, comportant de nombreuses racines adventives aériennes qui se développent à partir de la région basale du stipe (Munier, 1973). Elles émergent jusqu'à 1,5 m au-dessus du sol (Peyron, 2000). Les racines respiratoires souterraines ne dépassent pas 0,25m de profondeur (Munier, 1973), et s'étendent au maximum à 0,5 m du stipe.

1.3.2. Appareil végétatif

- Tronc ou stipe

Le stipe est d'une grosseur variable selon les variétés, il peut varier selon les conditions du milieu pour une même variété. Ainsi, il possède une structure très particulière. Le stipe ou tige est non ramifié, lignifié avec de couleur marron brun. Le stipe est recouvert par les bases des palmes qu'on appelle «Cornaf» (Wertheimer, 1957; Ben Abdallah, 1990). Ce dernier recouvert à leur tour par un fibrillum 'lif'. Avec sa hauteur, il peut atteindre 30 mètres (Ben Abdallah, 1990).

- Bourgeons

Les bourgeons axillaires se trouvant à la base du stipe qui se développent pour donner des rejets, essentiellement au cours des premières décades de la vie du palmier dattier (Ben Abdallah, 1990).

Le bourgeon apical ou terminal est responsable de la croissance en hauteur du palmier et du développement des feuilles et de bourgeons axillaires (Al-Bakr, 1972).

- Feuilles

Les feuilles jeunes de plants issus de graines et âgés de moins de deux ans, présentent un pétiole et un limbe entier. Après ce stade, les feuilles adultes montrent un pétiole ou rachis bien développé, un limbe penné découpé en folioles composées et une série d'épines solitaires et/ou groupées, différentes en taille, nombre et position (Sedra, 2003).

1.3.3. Appareil de reproduction

- **Spathes ou inflorescences** : Elles ont une forme de grappes d'épis protégés par une bractée ligneuse close et fusiforme avec de couleur vert jaunâtre (Tengberg, 2009).

- **Fleurs**: les fleurs sont unisexuées à pédoncule très court. La fleur femelle est globulaire d'un diamètre de 3 à 4 mm et est formée de 3 sépales soudés. Une corolle formée de 3 pétales ovales et arrondies et 6 étamines avortées. Le gynécée comprend 3 carpelles indépendants à un seul ovule (Munier, 1973).

La fleur mâle a une forme légèrement allongée et est constituée d'un calice court, de trois sépales soudés et d'une corolle formée de trois pétales et de six étamines (Belhabib, 1995 ; Sedra, 2003).

- **Fruit** : est une baie à une seule graine composée d'un mésocarpe charnu couvert par un épicarpe mince, un endocarpe dur entourant la graine (Munier, 1973).

1.4. Exigences de palmier dattier

Le palmier dattier est cultivé dans les régions arides et semi-arides chaudes du globe. Ces régions sont caractérisées par des étés chauds et longs, une pluviosité faible et une hygrométrie faible (Djerbi, 1994). Les principales exigences écologiques et culturelles du palmier dattier, pour une production normale, sont indiquées dans le Tab.1.

Tableau 1 : Principales exigences écologiques et culturelles du palmier dattier (Sedra, 2003)

Adaptation climatique	Climat chaud, sec et ensoleillé
Zéro ou limites de végétation	7°C et 45°C
Température maximale d'intensité végétale	32 - 38°C,
Température tolérée	≥0°C, ≤50°C
Durée de sécheresse tolérée	Plusieurs années (croissance et production réduites)
Besoins annuels en eau (moyenne)	15 000 à 20 000 m ³ /ha (fonction de la salinité et du type de sol)
Pluies néfastes	Au moment de pollinisation et fin de la maturité des dattes

Concentration en sels tolérée: - palmier adulte: - jeune palmier:	- 9 à 10 g/l d'eau d'irrigation mais diminution de la qualité de production - 3 à 6 g/l d'eau d'irrigation
Adaptation pédologique	Tout type de sol, mais mieux en sol assez léger, profond, à pH neutre

2. Dattes

2.1. Définition

La datte est une baie de forme sphérique contenant une seule graine, appelée noyau, avec des dimensions très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Il comporte une enveloppe fine cellulosique, l'épicarpe ou peau, un mésocarpe plus ou moins charnu et de consistance variable, présentant une zone périphérique caractérisée par une couleur plus soutenue et de texture compacte et une zone interne qui caractérise par une couleur claire et de texture fibreuse. L'endocarpe est réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau (Djerbi, 1994; Espiard, 2002; Harrak et *al.*, 2012).

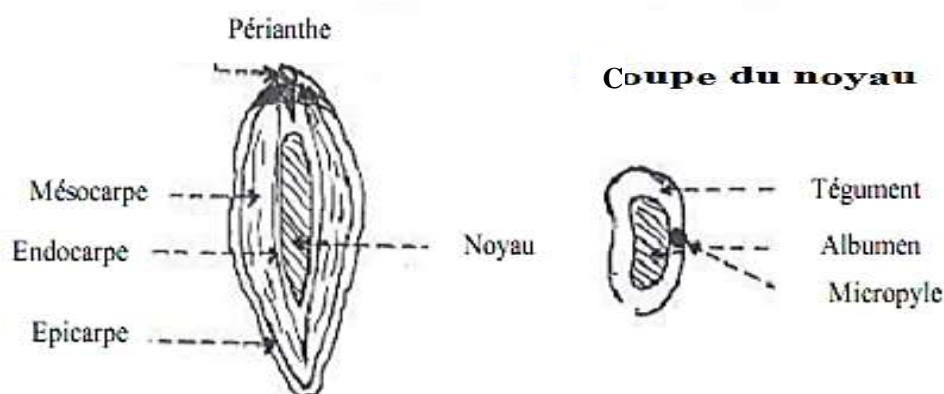







Figure 1: Coupe transversale qui montre la structure de la datte et noyau du palmier dattier (Kebssa et *al.*, 2013)

2.2. Stades de développement

Selon AL-Kahtani et *al.* (2013), la datte passe par différents stades d'évolution (stade Hababouk, Kimiri, Khalal, Routab et Tmar, (Tab. 2).

Tableau 02: Différents stades de maturation des dattes

Stades	Figures
<p>Stade Hababouk :</p> <p>ce stade commence juste après la fécondation, il est relativement court et dure 4 à 5 semaines. Les fruits de ce stade caractérisées par une croissance très lente et une pulpe dure avec une forme ronde, une couleur crémeuse et striée en vert (Abakhti, 2008 ; AL-Kahtani <i>et al.</i>, 2013).</p>	 <p>Figure 02:Stade Hababouk (Munier, 1973)</p>
<p>Stade Kimiri :</p> <p>Les dattes à ce stade prennent une couleur verte et une texture dure avec une forme circulaire, une augmentation de la concentration en tanins et en amidon, une légère augmentation des sucres totaux et de la matière sèche, l'acidité et le taux de l'humidité atteint le maximum (85% d'eau). Ce stade reste 9 à 14 semaines (Barreveld, 1993).</p>	 <p>Figure 03 : Stade Kimiri (Munier, 1973)</p>
<p>Stade Khalal :</p> <p>Il est caractérisé par un fruit de couleur jaune puis rouge avec une augmentation de poids et de volume. La datte gagne du poids par accumulation de sucres. Elle est largement consommée immature comme fruits frais ou elle peut être utilisée pour la confiture, le beurre ou pour le sirop. Ce stade</p>	 <p>Figure 04 : Stade Khalal (Munier, 1973)</p>

<p>continue 3 à 5 semaines ou plus dans certaines variétés (Abekhti, 2008).</p>	
<p>Stade Routab : Au court de ce stade les fruits sont matures et leur couleur est foncée. Le poids de fruit se réduit à cause de la diminution de la teneur en eau (Al-Kahtani et <i>al.</i>, 2013).</p>	 <p>Figure 05. Stade Routab (Munier,1973)</p>
<p>Stade Tamr : C'est le stade ultime de la datte et le plus mature, durant ce stade la couleur est plus foncée et présentent une couleur lumineuse et une chaire dure car ces derniers perdent beaucoup d'eau. Par contre, les dattes molles prennent une couleur noire foncé et une chair molle (Abekhti, 2008 ; AL-Kahtani et <i>al.</i>, 2013).</p>	 <p>Figure 06: Stade Tmar (Munier, 1973)</p>

2.3. Classification de la datte

D'après Harrak (1999), les dattes sont repartir en 3 catégories : dattes molles, dattes demi-molles et dattes sèches :

-Dattes molles : caractérisées par une pulpe très aqueuse lorsqu'elles sont fraîches, qui nécessitent un traitement visant la réduction de leur teneur en eau pour une bonne conservation. Le taux d'humidité est généralement supérieur ou égal à 30% (Espiard, 2002).

-Dattes demi-molles : caractérisées par un taux d'humidité moins élevée que les dattes molles, et qui restent de consistance molle comme la variété Mejhoul (Maroc), Deglet-Nour (Algérie) et Zahidi (Irak) (Harrak, 1999; Espiard, 2002).

- **Dattes sèches** : ces dattes sont sèches avec moins de 20% d'humidité, riche en saccharose, comme Ademou (Maroc), Degla-Beïda (Algérie) et Kentichi (Algérie et Tunisie) (Espiard, 2002; Harrak et *al.*, 2012).

2.4. Production des dattes

2.4.1. Dans le monde

La production mondiale de dattes avoisine 7 millions de tonnes/ans a doublé depuis les années 1980.

En 1989, les 10 premiers producteurs réalisaient 89% de la production mondiale (Fig. 7). En 1993, ils atteints 91% de cette production (FAO, 1993).

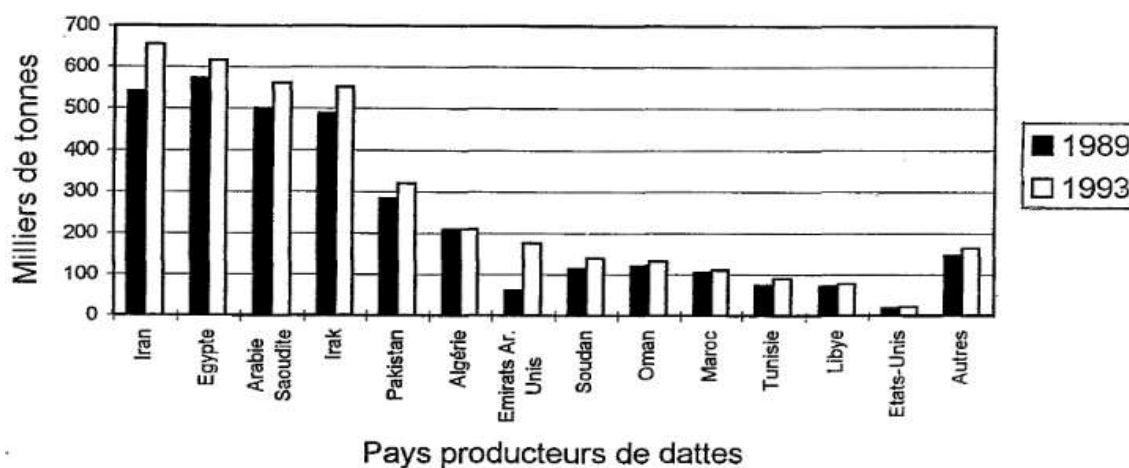


Figure 07 : Les treize premiers pays producteurs de dattes (FAO, 1993).

D'après Le FAO (2010), la production mondiale de la datte est estimée à 7,62 millions de tonnes par plusieurs pays. Le tableau ci-dessous montre la production mondiale de dattes au cours de la période allant de 2007 à 2010.

Tableau 03: Production mondiale de dattes (2007 à 2010) (FAO, 2010)

Production de dattes en tonne (t)				
Années/pays	2007	2008	2009	2010
Monde	720 304 300	706 676 800	721 400 800	762 644 760
Afrique	259 140 400	265 571 400	279 181 600	301 238 900
Algérie	52 692 100	60 069 600	60 069 600	71 000 000
Bénin	115 000	120 000	133 000	120 000
Cameron	42 200	44 400	44 700	45 000
Tchad	1 830 000	1 865 800	1 878 000	1 940 000
Djibouti	8 000	7 700	7 800	7 000
Egypte	131 370 000	132 613 000	127 048 000	135 295 000
Kenya	93 800	115 300	110 800	110 000
Libye	15 000 000	15 000 000	16 010 100	16 100 000
Mauritanie	2 000 000	1 920 000	2 000 000	1 990 000
Maroc	7 430 000	7 270 000	8 458 000	11 936 000
Niger	1 300 000	1 658 900	3 779 400	3 968 400
Somalie	11.888.00	11.870.00	11.866.00	1 060 000
Soudan	33 600 000	33 930 000	42 200 000	43 100 000
Tunisie	12 400 000	14 500 000	16 200 000	14 500 000
Asie	45 083 700	437 510 000	438 250 100	456 712 660
Bahreïn	1 329 300	1 318 000	1 288 700	1 400 000
Chine	13 000 000	13 500 000	14 000 000	14 760 000
Iran	130 788 000	102 313 000	102 313 000	102 313 000
Irak	43 086 100	47 631 800	50 700 200	56 682 900
Israël	1 737 700	1 807 800	2 323 100	2 160 060
Jordanie	653 200	743 700	968 100	1 124 100
Koweït	1 600 000	1 600 000	1 600 000	1 670 000
Palestine	303 000	399 700	426 600	450 000
Qatar	2 156 400	2 156 000	2 160 000	2 350 000
Arabie saoudite	98 254 600	98 640 900	99 166 000	107 830 000
Syrie	345 000	345 000	180 300	200 000
Turquie	2 371 300	2 430 200	2 528 100	2 627 700
E.A.U	75 760 000	75 760 000	7 590 000	77 500 000
Yémen	5 359 600	5 520 400	5 676 000	5 784 900
Europ	1 300 000	1 348 100	1 450 000	1 612 100
Espagne	500 000	448 100	500 000	520 000
Amérique	1 780 200	22.473.00	25.191.00	30.811.00
Etats-Unis	1 478 700	1 896 000	2 150 000	2 630 800
Mexique	278 800	306 700	333 600	415 000
Pérou	20 700	42 600	33 500	33 700

2.4.2. En Algérie

L'Algérie est considérée l'un des principaux pays producteurs des dattes dans le monde. Il est classé par le FAO (2008), le cinquième pays à l'échelle mondiale et le premier à l'échelle du Maghreb arabe.

En 2006, l'Algérie a produit de 500 000 tonnes de dattes dont plus de 10% sont des dattes molles (Khali et *al.*, 2015). La production de palmier dattiers en Algérie se concentre dans quelques régions dans le Sahara algérien (Biskra, Adrar, Ghardaïa...). Pour une superficie de 22 103 ha (Tab. 04).

Tableau 04: importance du palmier dattier dans les nouvelles terres mises en valeur ;
situation fin

Wilaya	Palmiers plantés (unités)	Palmiers productifs (unités)	Superficies (ha)	Nombre totale de palmier
Biskra	628 855	251 540	6 513	3 149 190
El oued	570 000	146 000	5 700	6 602 883
Ouargla	489 000	195 920	4 800	3 102 069
Ghardaïa	110 330	66 390	1 025	910 400
Adrar	233 760	973 430	1 945	2 904 150
Béchar	135 000	76 900	1 285	770 030
Tamanrasset	73820	29530	671	140 417
Illizi	16 500	8 500	164	91 620
Total	2 257 265	1 748 210	22 103	13 505 880
Références	(Itidas, 2010).			(Anonyme, 2002)

2.5. Principales variétés de dattes

Les variétés de dattes sont très nombreuses et différents. Dureté, forme, couleur et goût varient d'une variété à l'autre, les principales variétés des dattes sont citées comme suivant :

-Daglet Nour : c'est une variété excellente, de couleur ambrée, transparente, classée comme une datte molle par Chevalier (1952), mais d'après Boudrar et *al.* (1997), Deglet Nour serait classée comme une datte demi-molle. Cette variété est très recherchée sur le marché national de par sa qualité gustative appréciée par le consommateur (Ferradji et *al.*, 2008).

-Ghars : C'est une variété molle à sucres réducteurs susceptibles d'être facilement assimilés par les micro-organismes (Naoui., 2007).

-Deglet-Baida, ou dattes sèches : c'est un fruit de grande taille, réguliers, caractérisé par une couleur blanche-jaunâtre avec un noyau court et volumineux et pulpe un peu astringente, (Chevalier, 1952).

2.6. Compositions biochimique de la datte

2.6.1. Composition de la pulpe de datte

- Teneur en eau

L'eau est un constituant essentiel du fruit. Elle a une importance fondamentale sur la qualité et sur la conservation des dattes. La teneur en eau dépasse 30 % dans les dattes molles, elle est comprise entre 10 et 30% dans les dattes demi-molles et sèches. Elle varie de 10 à 40 % selon les variétés de dattes et selon les régions de production (Booij et *al.*, 1992).

- Teneur en sucre :

La pulpe de datte riche en sucres. Ceux-ci existent sous deux formes : saccharose et sucres réducteurs (fructose et le glucose l'arabinose et le galactose (Munier, 1973). Certain dattes sont totalement dépourvue de saccharose, par contre d'autres en contiennent une proportion élevé (Munier, 1973). La teneur de sucre varie entre 8 et 30 % du poids de la chair fraîche avec une moyenne d'environ 19 % (Naoui, 2007).

- Protéines

Les dattes sont caractérisées par une faible teneur en protéines. Elle varie entre 0,38 et 2,5 % du poids sec (Noui, 2007 ; AL-Shahib et *al.*, 2003). Par ailleurs, l'étude de la composition en acides aminés a montré que ces acides aminés libres ne présentent pas de grandes variations entre elles. De ce fait, la composition des dattes en acides aminés n'est donc pas un bon marqueur pour la caractérisation variétale. Les 18 acides aminés détectés sont: l'alanine, l'asparagine, l'acide aspartique, l'arginine, l'acide γ -aminobutyrique, la glutamine, l'acide glutamique, la glycine, l'histidine, l'isoleucine, la leucine, la lysine, la phénylalanine, la valine, la méthionine, la sérine, la thréonine et la tyrosine (Harrak, 1999).

Tableau 05 : Composition en acides aminés essentiels des dattes de la variété Deglet Nour et les besoins journaliers pour un homme de 65-70 kg en activité moyenne.

acides aminés essentiels	Teneurs (mg/100 g de matière fraîche)	Besoins journaliers (mg)	Teneurs (mg/100g de matière fraîche)
Isoleucine	41,95	700	64
Leucine	86,25	1100	103
Lysine	64,5	800	72
Méthionine	39,35	1100	25
Cystine	31,85	1100	51
Phénylalanine	55,10	1100	70
Tyrosine	46,35	1100	26
Tryptophane	19,5	250	26
Thréonine	76,35	250	69
Valine	91.10	80	88
References	Harrak et <i>al.</i> , 2012		Favier et <i>al.</i> , 1993

- Vitamines

En général la datte contient des vitamines en quantité appréciables variables selon les variétés et leur provenance. Elle contient les caroténoïdes et les vitamines de groupe b et de vitamine C en quantité appréciable. Durant la maturation, le teneur en caroténoïde chutent de 23.2 à 12 $\mu\text{g/g}$ de la matière sèche pour la datte demi-molle et pour les dattes molles chutent

de 63.3 à 21.2 μ g/gde la matière sèche (Vilkas, 1992; Harrak et *al.*, 2012). Ces vitamines sont représentées dans le tableau sous dessous.

Tableau 06 : Teneur en vitamines, apports journalières recommandées (AJR) et son rôle dans l'organisme

Vitamine	AJR (mg)	Teneur moyenne pour mg/100 g	Rôle
Vitamine B2	1,6	0,10	-Métabolisme de protide, glucide et lipide -rôle fondamentale pour la peau, les yeux, les ongles et le cheveu
Vitamine B3	18	1,70	-Métabolisme de protide, glucide et lipide -rôle de réduction de cholestérol formation de sang, fonctionnement du système nerveux
Vitamine B5	6	0,80	-Métabolisme de protide, glucide et lipide -fonctionnement et régénération des cellules -synthés de certaines hormones
Vitamine B6	2	0,15	-Métabolisme de lipide et acide amine -rôle dans l'assimilation des protéines et aliment
Références	Lebbar, 2010	Favier et <i>al.</i> , 1995	Lebbar, 2010

-Lipides

La datte renferme une faible quantité de lipides et varie selon le stade de maturation. Leur taux varie entre 0,43 et 1,9 % du poids frais (Djouab, 2007).

La teneur en lipides passe de 1,25 % au stade Hababouk à 6,33 % au stade Kimiri. Cette teneur diminue progressivement au stade Routab pour atteindre une valeur de 1.97 % de matière sèche au stade Tamar (Yahiaoui, 1998).

- Minéraux

La datte est l'un des fruits les plus riches en éléments minéraux essentiellement le potassium, le magnésium, le phosphore et le calcium (Acourene et *al.*, 2001).

Tableau 07: Compositions mineraux de la pulpe de datte

Minéraux	Teneur moyenne pour mg/100g	
Ca	670-750	521
K	62-65	65
Mg	58-68	20
Fe	3	2.69
p	3	72
Cu	3	-
Zn	3	-
Na	1-3	-
Références	Benchelah et <i>al.</i> , 2008	El-Sohaimy et <i>al.</i> ,2010

-Enzymes

Selon (Barreveld, 1993), les enzymes jouent un rôle très important dans la formation et la maturation de datte il existe quatre enzymes qui ont un intérêt particulier à la qualité du produit final :

L'invertase : responsable de l'inversion du saccharose en glucose et fructose et liés à la texture de datte.

Polygalacturonase et pectinestérase : les deux sont responsables à la conversion des substances pectiques insolubles en pectines plus solubles.

Cellulase : représente à la décomposition de cellulose en substances de chaîne plus courtes avec l'augmentation de solubilité et la diminution des fibres.

Polyphénol oxydase : est responsable des changements biochimiques de polyphénols, dont font partie les tanins ; elles sont importantes en sans oxydation réactions de brunissement de la datte.

- Fibres

Selon (Al-Shahib et *al.*, 2002), la datte est riche en fibres, elle en apporte 8,1 à 12,7% du poids sec. Les fibres qui constituent la datte sont : la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine (Benchabane, 1996).

2.6.2. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau "

Le noyau présente 7 à 30 % du poids de la datte. Il est composé d'un albumen blanc, dur et corné, protégé par une enveloppe cellulosique (Espiard, 2002). Le tableau suivant représente quelques compositions du noyau.

Tableau 08: Composition des noyaux des dattes

Constituants	Teneur en %		
	matière sèche	92,9 - 96,9	81 - 93
matière minérale	-	1,28 - 3,17	-
Protéines	2,3 - 6,4	5 - 7,27	5,52 - 5,82
Fibres	22,5 - 80,2	82 - 92	-
Références	Abdul Afiq, 2013	Boudechiche et <i>al.</i> , 2009	Nehdi et <i>al.</i> , 2010

2.7. Dérivées de datte

-Pâte de datte

Les dattes molles, demi-molles ou ramollies par humidification donnent lieu à la production des pâtes. Ces pâtes sont utilisées en pâtisserie traditionnelle et commerciale (Harrak et Boujnah, 2012).

- Le sirop de datte

Les fruits utilisés sont des déchets de triage de fruit de bon qualité sont conservés à 4 C° avant d'extraire le jus. Et après triage, nettoyage et dénoyautage sont ensuite découpées en petits morceaux. Des masses précises de pulpe de dattes et d'eau sont mélangé, l'extraction

s'effectue pendant différents temps. Une fois le temps d'extraction écoulé, le tout est filtré (Chniti et *al.*, 2014).

- L'alcool de datte

Pour cette préparation, les dattes ou les déchets de datte sont utilisée. Ces fruits sont lavés et macérés dans de l'eau chaude (90 à 95 °C) pour faciliter le dénoyautage, le broyage des pulpes. L'eau d'imbibition riche en sucre sera utilisée comme eau de dilution du moût. Les dattes ainsi traitées sont ensuite diluées en ajoutant un acide pour le développement des bactéries qui s'avère propice à la prolifération des levures en suite la fermentation et en fin la distillation alcoolique (Boulal et *al.*, 2010). Selon Barreveld (1993), cette technique utilisée en l'Iraq a permis d'obtenir par fermentation de 300 tonnes d'alcool à 90 % à partir de 8500 tonnes de dattes (variétés Zahdi).

- Farine de datte :

La préparation de la farine ou de la semoule de dattes exige des variétés sèches. Après nettoyage, les dattes sont dénoyautées puis séchées. Le broyage se fait à froid avec des broyeurs ne produisant aucun échauffement de la datte et dans une atmosphère sèche, car la datte très hygroscopique et très sucrée en suite le blutage et l'obtention des farines, des semoules blanches et des semoules vêtues, ces trois produits sont séparés. Les semoules blanches peuvent être utilisées directement ou converties en farines. Les semoules vêtues peuvent subir un désagrégage suivi d'un blutage donnant à nouveau des farines blanches. La farine, ou la semoule, de dattes est utilisée en biscuiterie, en pâtisserie et dans la préparation de nombreux produits alimentaires (Harrak et *al.*, 2012).

- Vinaigre de datte :

Les dattes sont lavées, dénoyautées et broyées. La production de vinaigre consiste deux fermentation :

-Fermentation acétique : les bactéries acétiques oxydent l'alcool pour le transformer en vinaigre.

-Fermentation alcoolique est réalisée surtout par les *Saccharomyces*. Ces dernières agissent par décarboxylation de l'acide pyruvique à la suite de la glyose puis réduction de l'acétaldéhyde formé en éthanol (Acourene et *al.*, 2008).

2.8. Valeur nutritionnelle de la datte

La datte est un aliment essentielle pour les habitants du Sahara, elle constitue une grande valeur nutritive et énergétique (Gilles, 2000). Une teneur intéressante en sucres confère à ces fruits la valeur énergétique (Toutain, 1977 ; Gilles, 2000). Les protéines de la datte sont équilibrées qualitativement, mais en faible quantité. Les dattes sont riches en minéraux plastiques : Ca, Mg, P, S et en minéraux catalytiques comme le Fer (Albert, 1998). Les vitamines de la datte se caractérise par des teneurs appréciables en vitamines du groupe B (Tortora et *al.*, 1987).

2.9. Quelques ravageurs et maladies de la culture

-Pyrales de la datte : Le ver de la datte attaque les cultivars de dattes demie-molles et sèches. Les cultivars dont la maturation de dattes est précoce échappent à ces attaques (Lakhdari, 2013).



Figure 08 : la pyrale de la datte à différents niveaux d'attaque de datte (Lakhdari, 2013).

- Cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*) : c'est un insecte plus dangereuse pour le palmier dattier provoque des petits boucliers cireux blanc, légèrement gris ou brun recouvert les folioles, les rachis et aussi les dattes (Peyron, 2000). Elle affecte préférentiellement les palmiers du cultivar Ghars, mais à défaut les autres cultivars. En cas de forte infestation, elle peut s'installer sur les dattes de tout cultivar (Lakhdari, 2013).

- Khamedj ou pourriture de l'inflorescence : C'est une maladie causée par un champignon *Mauginiella scaettae*. Le premier symptôme de la maladie se révèle par l'apparition d'une ou de deux tâches rouilles ou brunes à la surface externe des spathes fermées. La spathe ne s'ouvre pas à cause de la pourriture totale de son contenu où le champignon a déjà envahi les inflorescences (Djerbi, 1994).

- Bayoud: La fusariose vasculaire du palmier dattier ou bayoud ne peut être combattue actuellement de manière efficace que par l'utilisation de géotypes résistants. En effet le

Fusarium oxysporum sp, agent causal de cette trachéomycose, vit et se conserve à de grandes profondeurs dans le sol (Saaidi, 1992).

2.10. Traitement de conservation des dattes

-Récolte

La récolte des dattes constitue une opération particulièrement importante qui détermine la qualité du conditionnement des dattes.

-Triage

Les dattes destinées à être commercialisées ou conservées longtemps doivent être exemptes de maladies et de défauts et le tri est donc nécessaire. Ce dernier doit être réalisé au fur et à mesure de la récolte des dattes.

Les dattes récoltées doivent être triées par le phœniculteur en différentes catégories de maturité identique et en lots homogènes (selon la couleur, la texture, la taille et la teneur en eau). Il est nécessaire de grouper les dattes par variété, d'éliminer les dattes avariées (pourries ou parasitées) et parthénocarpiques et d'écarter les corps étrangers.

Les fruits de rebut peuvent être utilisés au niveau de l'exploitation pour l'alimentation du bétail.

-Nettoyage

Le nettoyage des dattes peut se faire par brossage des dattes demi-sèches et sèches avec des brosses douces ou par lavage des dattes molles par pulvérisation à jets fins d'eau et des dattes demi-sèches et sèches par brassage dans des laveurs à tambours.

2.11. Conservation des dattes

La conservation des dattes doit être effectuée dans certaines conditions pour qu'elles puissent garder l'intégrité de leur qualité (Munier, 1973). Il existe différentes techniques qui s'avèrent utiles pour éviter la détérioration de la qualité des dattes. Ces techniques sont classées en traitements non thermiques qui englobent la fumigation, l'irradiation et le conditionnement sous atmosphère modifiée. Parmi les techniques de conservation thermique on note le traitement thermique, la déshydratation, le stockage à froid et la transformation en confiture. Par ailleurs, la fumigation est le procédé le plus apprécié et utilisé par les conditionneurs de dattes (Barreveld, 1993).

2.11.1. Conservation Traditionnelle

-Bajou

C'est une coffre creusé dans le mur en plâtre dont les côtés sont enduits de pâte de datte pour favoriser l'étanchéité (Ilbert *et al.*, 2005). Ce mode de conservation est propice aux dattes molles, demi molles ou même sèches. Le Bajou est munies de petites ouvertures d'aérations sur la partie supérieure (Belguedj *et al.*, 2002).

-Khabia

Les dattes sont empilées dans des grandes jarres qui ressemblent à une sorte de grands réservoirs arrondis maçonnés en plâtre gris (argiles), dans une pièce qui sert de magasin. Ce mode est pratiqué pour les dattes molles. Les dattes sont pressées dans les jarres afin d'éliminer les poches d'air ; la jarre est ensuite fermée hermétiquement et placée dans un endroit frais et sec. On peut en puiser au fur et à mesure des besoins avec un scalpel ou branche en bois ou métallique (Belguedj *et al.*, 2008).

-Btana

C'est le mode de conservation traditionnel le plus utilisé dans le sud algérien. Les dattes sont récoltées après leur maturation et séchage. Après triage de dattes de par leur qualité, elles sont écrasées dans le "Btana", sorte de sac en peau d'animaux, en toile, et en récipients en plastique (Ben Sayeh, 2014).

2.11.2. Conservation Industrielle

-Traitement thermique:

Le traitement thermique est parmi les méthodes conventionnelles qui assurent la sécurité et augmente la durée de validité des aliments. Par ce procédé, on détruit les insectes présents, on diminue l'activité des enzymes, et le risque microbiologique associé aux dattes est très réduit (Holdsworth, 2004 ; Homayouni *et al.*, 2014). La stérilisation complète des dattes est impossible du fait de la fragilité de la chair des dattes.

-La conservation par le froid

Cette méthode est appliquée pour prolonger la durée de conservation des dattes. Il existe plusieurs méthodes de conservation par le froid ces dernier sont indiquées ci-dessous.

-Réfrigération

Cette méthode consiste l'abaissement de la température à des valeurs entre 4 et 8 °C. Elle permet une conservation de quatre à dix jours (Daniel, 2013). A ces températures, la vitesse de développement de microorganismes contenus dans les aliments est ralentie. Le froid ne détruit ni les toxines ni les microorganismes éventuellement contenus dans les aliments. La majorité des microorganismes présents peuvent donc reprendre leur activité dès le retour à une température favorable (Munie, 1973).

-Congélation

Cette technique consiste à baisser la température de l'aliment et à la maintenir en dessous de 0 °C. Elle permet de consommer les aliments plusieurs années après le début de leur congélation (Daniel, 2013).

-Surgélation

La surgélation consiste à congeler rapidement une denrée saine et en parfait état de fraîcheur en abaissant sa température très rapidement jusqu'à - 40°C. En tous points, cette technique fait appel à des procédés industriels. La cristallisation demeure le grand obstacle de la commercialisation de la datte (Munier, 1973).

2.11.3. Effet du froid sur les caractéristiques organoleptiques

Le brunissement s'accroît très lentement à des températures inférieures à 0°C et devient plus rapide pour des températures supérieures. L'humidité de la datte agit aussi sur le brunissement. L'augmentation de la teneur en eau de la pulpe accélère le brunissement (Munie, 1973). Les modifications de la saveur suivent d'assez près celles de la couleur (Nagoudi, 2015).

Contrairement à la couleur et à la saveur, l'odeur de datte se perd très facilement. La durée maximale de conservation de l'odeur était de deux mois à 0°C. D'autre part, il faut éviter de conserver d'autres denrées avec la datte car cette dernière fixe facilement les odeurs étrangères (Bensetti, 2015).

2.11.4. Effet sur les caractéristiques physico-chimiques

-Poids et teneur en eau

Il existe un degré hygrométrique optimum d'équilibre entre l'air de la chambre froide et la datte. Au-dessous de ce degré, il y'a perte de poids et dessiccation superficielle. Au-dessus on assiste à une augmentation du poids avec risque de contamination. Avec 58 %

d'humidité relative, la datte perd 2% de son poids par mois; Par contre avec une humidité de 82 %, la datte absorbe 1,5 % de son poids en eau en un mois à 0°C (Nagoudi, 2014).

- PH

Il y'a une relation entre le pH et la qualité hygiénique des dattes. Plus le pH s'abaisse, plus les qualités hygiénique et organoleptique diminuent. Cette acidification serait due aux bactéries qui transforment les sucres en acide acétique.

La datte se caractérise par sa saveur sucrée. L'inversion du saccharose augmente lorsque la température s'élève à partir de 1°C et lorsque le pH diminue (Bensetti, 2015).

Chapitre 2 : Méthodologie

1. Protocol expérimental

Les dattes d'El-Menia ont été récoltées le 29/10/2015, d'un même palmier et du même régime à différents stades de maturité. Ensuite, les dattes ont été séparées, selon chaque stade, dans des boîtes hermétiques et stockées en trois lots. Le premier témoin exposé à l'air libre et à la température et humidité ambiante. Le deuxième réfrigéré à 6.6°C et à 69% d'humidité. Le dernier congelé dans une température de -4°C et humidité de 34%. Les deux derniers ont été conservés pendant trois mois. Par contre, le premier lot qui a été exposé à l'air libre a subi des pesées de chaque datte quotidiennement (Fig.15).

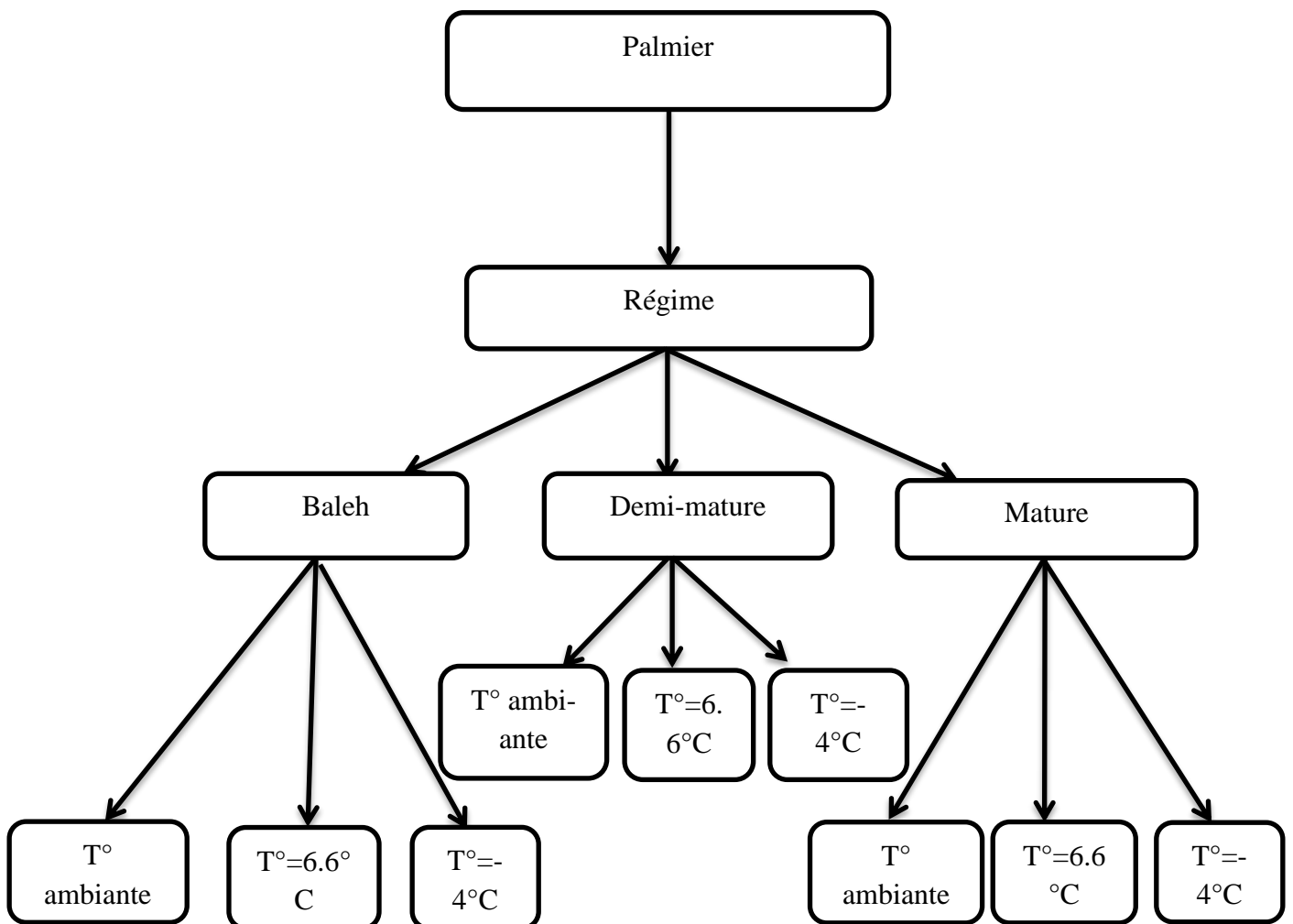


Figure 15: Schéma du protocole expérimentale des dattes traitées par le froid (réfrigérées, congelées et témoins)

Chaque stade de la maturation de la datte a été identifié. La terminologie est variable selon les pays et les régions (Afrique du Nord, Moyen-Orient). Dans notre cas, les termes suivants ont été utilisés pour chaque stade correspondant :

- **Baleh** : correspond au stade où la datte atteint sa croissance maximale et la couleur change du vert en jaune. Il représente le stade Khalal (Jiwan, 2006) ;
- **Demi-mature** : correspond au stade où la datte commence sa maturité (changement de couleur jaune en marron) de 50% de la surface de la datte. Il correspond au stade Routab (Al-Kahtani et *al.*, 2013).
- **Mature** : correspond au stade où la datte achève sa maturité, 100% marron. Ce stade correspond au Tmar (Abekhti, 2008; AL-Kahtani et *al.*, 2013).

2. Paramètres de l'analyse de la valeur nutritive

2.1. Présence de la pourriture

La présence de la pourriture a été détectée par un examen visuel de chaque datte.

2.2. Matière sèche et teneur en eau

La détermination de la teneur en matière sèche des dattes a été réalisée par la pesée des échantillons humides et après dessiccation dans une étuve à circulation d'air à une température de 60°C pendant quatre jours jusqu'à la stabilisation de la masse (F.A.O., 1992). La teneur en matière sèche est donnée par la relation suivante :

$$MS\% = \frac{y}{x} * 100$$

X : poids d'échantillon humide.

Y : poids d'échantillon après dessiccation.

De ce fait, la teneur en eau a été calculée par la relation suivante :

$$H\% = 100 - MS$$

2.3. Matière minérale et matière organique

1g d'échantillon de la matière sèche a été broyé et porté dans un creuset au four à morfle durant 5 heure à 500°C pour obtenir des cendres sans inflammation de la masse, jusqu'à l'obtention d'un résidu gris clair lissé refroidir à l'intérieur du four pendant deux heures puis pesé (F.A.O., 1992). La teneur en matière minérale est donnée par la relation suivant :

$$\text{MM}\% = \frac{\text{A}}{\text{B}} * 100$$

A : poids des cendres.

B : poids d'échantillons.

La matière organique est réalisé par :

$$\text{MO}\% = 100 - \text{MM}$$

2.4. Protéine totale PT

La teneur des protéines totales de chaque échantillon analysé (les différents stades avec les différents traitements) (FAO. 1992) a été réalisée par la méthode de Kjeldhal selon les étapes suivantes :

- Minéralisation

1g d'échantillon de matière sèche broyé a été mis dans un matras (tube de digestion) en présence de :

-7g de sulfate de potassium anhydre (K_2SO_4).

-5ml de l'eau oxygéné (H_2O_2).

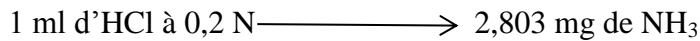
-5ml acide sulfurique concentré (H_2SO_4).

- Digestion

Pendant 45 minute les tubes digestions ont été chauffé à 400°C sous hôte, en suite laisser refroidir, après en ajoute 50ml d'eau distillée.

- Distillation

La distillation s'effectue par l'ajoute de 50ml de la soude NaOH à 35% à la solution des tubes de digestion pour réaliser le déplacement d'ammoniac. Ensuite, 100ml de distilla a été récupérée dans un bécher en présence de 25 ml d'acide borique à 4%. Puis, en ajoute quelques gouttes (2à3 gouttes) de rouge de méthylène pour réaliser la titration par l'acide chlorhydrique HCl à 0,2 N. le taux des protéines totale est donné par la relation suivante :



$$PT(\%) \text{ de MS} = N g * 6,25$$

2.5. Matière grasse (lipides totaux)

La détermination de matière grasse est basée sur l'extraction dans un l'appareil de Soxhlet sur des échantillons de matière sèche des aliments (FAO, 1992).

1g de matière sèche a été mis dans une cartouche semi-perméable. Le tout est introduit dans l'appareil de Soxhlet complété au-dessous par un ballon qui contient 250 ml de D-Hexane chauffé par un chauffe-ballon à 60°C. Et en dessus, par un réfrigérant à boules. La teneur en matière grasse est donnée par différence de masse selon la relation suivante :

$$MG\% = \frac{p2 - p1}{p3} * 100$$

P2 : le poids du ballon avec l'huile extrait.

P1 : le poids de ballon vide.

P3 : le poids de la matière sèche utilisée.

2.6. Sucres

2.6.1. Sucres solubles

1g d'échantillon de la matière sèche a été dilué dans 25ml (4%) d'eau distillée dans des tubes à essais et agité pour homogénéiser la solution, ensuite, la lecture a été directement effectuée sur un refractomètre étalonné.

2.6.2. Sucre réducteur

1g d'échantillon de la matière sèche a été dilué dans 25ml (4%) d'eau distillée. Cette solution a été titrée dans un bécher chauffé et agité sur un agitateur chauffant qui contient 5ml

de la solution de Fehling A et 5 ml de Fehling B jusqu'au changement de la couleur et la formation d'un précipité rouge brique (F.A.O., 1992).

3. Analyses statistiques

Les analyses statistiques descriptives (taille d'échantillon N, moyenne, écart-type, extrême), les tests de l'ANOVA et de χ^2 , ainsi que les corrélations de Pearson ont été réalisées par Statistix-8.

Chapitre 1 : Caractéristiques générales du milieu d'étude

1. Présentation de la région d'étude

1.1. Situation d'El-Menia

El-Menia est située à 950 Km au Sud de la capitale Alger. Cette ville est distant 270 km au Sud-ouest de willaya de Ghardaïa. C'est une vallée traversée par l'Oued Seggueur et bordée à l'Ouest par les dunes du grand erg occidental (Khadraoui, 2010) (Fig. 9,10).

Sa position et la distance par rapport au découpage administratif et aux communes environnantes s'établit comme suit :

- 480 km au Nord d'In Salah ;
- 410 km au Sud-ouest d'Ouargla ;
- 380 km au Nord-Est de Timimoune ;

Sa superficie moyenne est d'environ 270 km². Les coordonnées du centre de la ville d'El-Menia sont : 30°15 de de latitude Nord, 2°53 de longitude Est, et 397m altitude (Dubief, 1963).



Figure09: Localisation de la vile et l'oasis d'El-Menia (Google Eart, 2016)



Figure 10: l'oasis d'El-Menia (Belluaragub, 1996)

1.2. Sols de la région d'El-Menia

Les sols sont généralement sableux pourvus d'humidité, plus ou moins calcaires (Bahmani, 1987). Au niveau de la plaine alluviale (oasis), les apports sont assez homogènes et caractérisés par une granulométrie assez rasière : sables fins, et sables légèrement limoneux. En profondeur, la variabilité est plus grande, on observe des matériaux granito-caillouteux et argileux. La pédogenèse est type hydromorphe dominée par l'action de la nappe phréatique de Hassi Gara et Hassi Ghenem (Belragueb, 1996).

1.3. Hydrologie de la région d'El-Menia

L'eau souterraine de l'oasis El-Goléa est assurée par la présence de deux nappes : la nappe phréatique et la nappe albienne.

1.3.1. Nappe phréatique

Cette nappe est superficielle, se trouve dans les formations du quaternaire. Elle circule dans le sable alluviaux d'Oued Seggueure dans la vallée où sont implantées les palmeraies qui prend leur source de l'Atlas saharien et se perd ensuite dans les dunes de l'erg occidental, son lit réapparaît au nord d'El-Menia à la limite de l'erg et du massif calcaire du Mzab. Au nord

de l'oasis, la nappe est à 1,40 m, elle monte progressivement vers le sud à des profondeurs inférieures à 1m (Meterfi, 1984; Sethyal, 1985).

1.3.2. Nappe Albienne

Cette nappe est profonde. Contenue dans le continental intercalaire. Son eau est fossile. Emmagasinée au cours des périodes pluvieuses du quaternaire. Elle se trouve à une Profondeur d'environ 200m. La qualité de son eau est très bonne (Meterfi, 1984).

1.4. Climat de la région d'El-Menia

-Températures dans la région d'étude

La température dépend de la nébulosité, l'altitude, la présence de l'eau, le sol et le couvert végétale. Elle agit sur la vie des êtres vivants. Chaque espèce ne peut vivre que dans un certain intervalle de température (Dreux, 1980). La température de la région d'El-Menia est présentée dans le tableau suivant. Le mois de juillet est le mois le plus chaud avec une moyenne de 35,15°C. Le mois de février est le mois le plus froid avec une moyenne de 9,05°C.

Tableau 09: Températures moyennes mensuelles enregistrées à la station météorologique El-Menia en 2003-2013 (Teggar, 2014).

Année	mois												Moyenne annuelle
	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	
M	42,4	43,6	41,8	37,1	32,8	25	18,6	15,6	15,7	22,9	29,1	35,3	29,51
m	25,9	26,7	26,3	22	18,6	11,3	2,7	2,9	2,4	8,6	12,9	20,1	15,03
(M+m)/2	34,15	35,15	34,05	29,5	25,7	18,1	10,6	9,25	9,05	15,75	21	27,7	22,5

M : Moyenne mensuelle des températures maximales.

m : Moyenne mensuelle des températures minimales.

(M + m) / 2 : Température moyenne mensuelle.

-Précipitations dans la région d'étude

Les précipitations représentent les facteurs les plus importants du climat. Les précipitations d'El-Menia (2003-2013) sont représentées dans Tableau 10. Le mois le plus

arrosé est décembre avec une moyenne de 14,35mm de pluie. Les mois les plus secs sont Juillet et Août, où aucune chute n'est enregistrée durant cette période.

Tableau 10: Précipitations mensuelle durant la période 2003-2013 exprimées en mm enregistrées à station météorologique El-Menia (Teggar, 2014).

Année	Mois												Cumul annuel
	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	
P (mm)	0,29	0	0	2,33	3,75	2,67	14,35	6,67	3,37	5,66	3,94	1,74	44,77

-Humidité relative de l'air :

El-Goléa comme tous les zones arides caractérisé par un humidité relative faible couplée à l'absence de nuages, provoque de larges amplitudes de températures extrêmes pouvant varier de 70 °C le jour à 15 °C la nuit en été (Mokhtari et *al.*, 2008). L'humidité de l'air enregistrée pour la région d'El-menia est très faible avec une moyenne annuelle de 34,6 %. Elle varie en fonction des saisons de l'année. Mois de décembre présente une valeur d'humidité maximale de 58,54 % et le mois de juillet présente une valeur d'humidité minimum de 21.27% (Tab. 11).

Tableau 11: Humidités relatives mensuelles enregistrées durant la période 2003-2013 à El-Menia (Teggar, 2014).

année	Mois											
	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M
H(%)	25,09	21,72	24,45	35,09	42,81	52,81	58,54	55,27	47	40,36	35,09	30,63

-Vents

Dans les régions sahariennes le vent nord est dominant entre le mois de février jusque la fin du mois d'avril (Sekkour, 2007). Les vents à El-Menia, se manifestent tout particulièrement dans le déplacement des sables, surtout entre avril, mais, juin (Dubief, 2001). Les vents de la région d'étude atteignent une vitesse maximale au mois de Mai de 20,98m/s, et une vitesse minimale en novembre avec une valeur de 14,95m/s.

Tableau 12: Vitesse moyenne des vents mensuelle de l'année 2003-2013 exprimées en m/s, enregistrées à la station météorologique de El-Menia (Teggar, 2014).

année	Mois											
Mois	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M
V (m/s)	19,08	19,31	18,42	18,62	18,75	14,95	18,72	17,6	20,56	20,76	20,96	20,98

1.4.1. Diagramme Ombrothermique de Gaussen

Le diagramme ombrothermique permet de distinguer la période humide de la période sèche intégrant les précipitations et la température. Ce diagramme repose sur une formule : si $P/T < 2$ donc le mois est «sec», avec P : précipitation mensuelle moyenne exprimée en millimètres et T : température mensuelle moyenne exprimée en degrés Celsius (Ref). La région d'étude est sèche durant toute l'année (Fig.11).

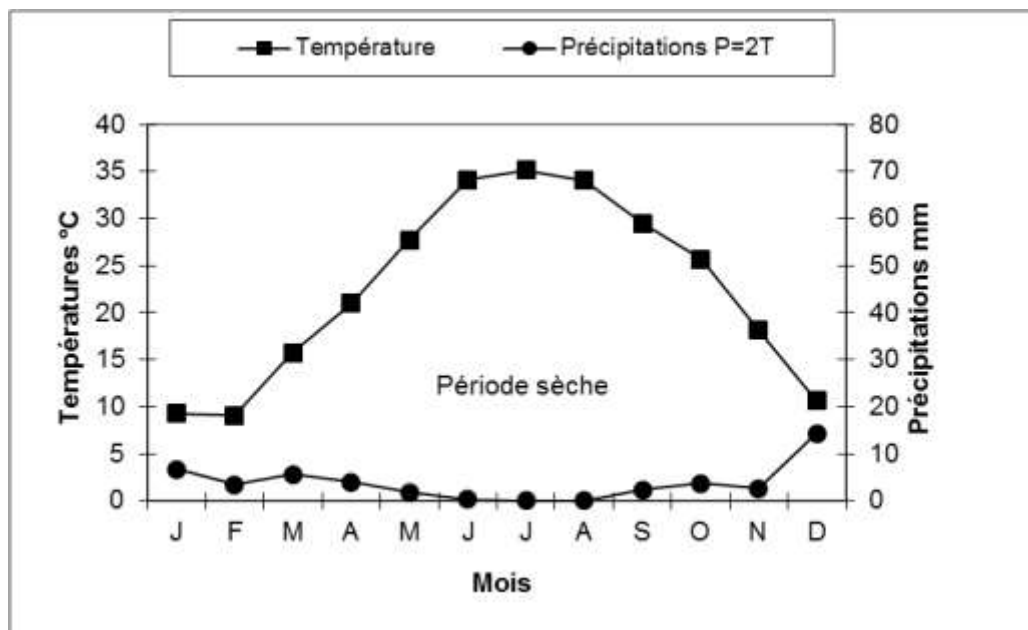


Figure 11 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région d'El-Menia durant la période 2003-2013.

1.4.2. Climagramme pluviométrique d'Emberger

Quotient pluviométrique d'Emberger, ce quotient est déterminé par la formule suivante:

$$Q3 = 3,43P/M-m \text{ Avec:}$$

Q3: coefficient pluviothermique d'Emberger.

P : moyenne annuelle des précipitations (mm).

M: moyenne des maxima du mois le plus chaud (°C).

m: moyenne des minima du mois le plus froid (°C). (Absi, 2013)

La région d'étude est sèche durant 12 mois et caractérisé par l'absence des pluies

Le Q3 étant égale à 0,33 pour $m=2,4^{\circ}\text{C}$ montre l'appartenance de région à l'étage Saharienne à hiver frais (Fig.12).

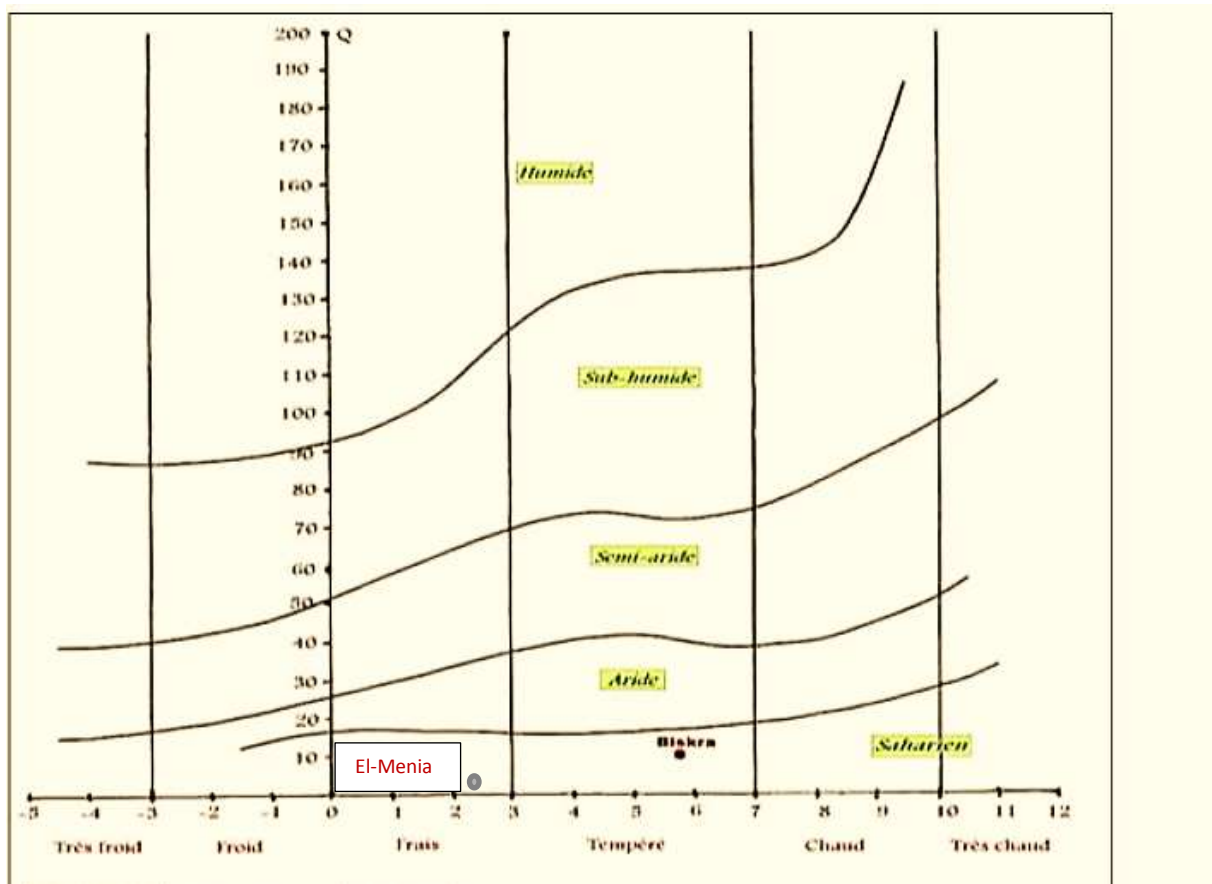


Figure 12 : Localisation d'El-Goléa dans le climagramme pluviométrique d'Emberger

1.5. Agriculture de région d'étude

El-Menia c'est une grand oasis dans le sud algérien compte une superficie totale de 28690,55 ha dont la Phoeniciculture avec 800 ha (Camps, 2015), 323ha céréale et légumes secs, 192 ha Fourrage et 873 ha Culture maraichère. Le reste représente des zones de pâturages naturels.

La production animale d'El-Menia renferme 25725 têtes de caprins, 46650 têtes de d'ovins et 128 têtes de l'élevage de bovine (D.S.A., 2014)

2. Présentation du site

L'échantillonnage a été effectué dans une palmeraie située dans l'oasis de Hassi l'Abid qui se trouve à 12 km Sud-ouest d'El-Menia (Fig. 13). Cette palmeraie a une superficie de 8 ha. Les coordonnées du centre de la palmeraie sont : 30°38 de de latitude Nord, 2°51 de longitude Est (Fig.), elle comprend 211 palmiers avec une hauteur des pieds qui varie de 1,40 à 4,60 m et un âge moyen de 20 ans. La palmeraie est irriguée par submersion 3 à 4 fois par jour. Elle contient différentes variétés :

- 180 palmiers de la variété Deglet Nour.
- 20 palmiers de la variété Ghars.
- 6 palmiers de la variété Mouch-Degla.
- 4 palmiers Dhekkar.



Figure 13 : Localisation de la jeune palmeraie de l'oasis de Hassi l'Abid (Google earth, 2016)



Figure14 : Palmeraie échantillonnée dans l'oasis d'El-Menia

Résultats

1. Présence de la pourriture

La pourriture se présente comme une masse poudreuse de couleur blanchâtre ou verdâtre sur la surface des dattes. Les dattes atteintes se présentent d'hydratées et dégénérées (**Planche 01**).

La pourriture qui se présente dans les dattes a varié avec le type de conservation et entre les différents stades de maturité. Après la conservation dans une température de 6.6°C (réfrigération), 20% des dattes ont été pourries uniquement au stade Baleh. Cependant, aucune datte des autres stades ou autres types de conservation n'a été pourries.



Photo 01 : Datte dégénéré pourrie avec la présence de poudre verte et blanche noircie.



Photo 02 : Datte présence de poudre blanche noircie.



Photo 03 : Datte dégénéré pourrie avec la présence de poudre blanche noircie.



Photo 04 : Datte présence 50% de poudre Blanche noircie.

Planche 01 : Présentation des dattes pourries

2. Valeur nutritive

2.1. Masse de la datte

La masse des dattes a été de 9,64g au moment de la récolte. Elle varie d'une datte à une autre de 4,68 à 16,57g.

2.2. Matière sèche

La teneur en matière sèche a été de 85.06%. Elle varie d'une datte à une autre de 34.35 à 98.61%. Par contre la teneur en eau a été de 14,94%. Elle varie de 1.39 à 65.65% (Tab.13).

2.3. Matière minérale et organique

La teneur en matière minérale a été de 0,71. Elle varie d'une datte à une autre de 0.37 à 1.49%. Par contre, la matière organique a été de 99,29. Elle varie d'une datte à une autre de 98.51 à 99.63% (Tab.13).

2.4. Protéines totales

La teneur en protéines totales a été de 1.08%. Elle varie d'une datte à une autre de 0.70 à 1.75 % (Tab.13).

2.5. Matière grasse

La teneur en matière grasse a été de 0.64. Elle varie d'une datte à une autre de 0.08 à 3.7 % (Tab.13).

2.6. Sucres (réducteurs et Solubles)

La teneur en sucres réducteurs a été de 48,15%. Elle varie d'une datte à une autre de 28.89 à 68.89%. La teneur en sucres solubles a été de 58,37 %. Elle varie d'une datte à une autre de 25,00 à 70,00% (Tab.13).

Tableau 13 : Valeur nutritive de la variété Daglet Nour de l'oasis d'El-Menia

Paramètres	Nombre d'échantillon	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Masse (g)	220	9,64	2,38	4,68	16,57
Matière sèche (%)	219	85,06	10,65	34,35	98,61
Humidité (%)	219	14,94	10,65	1,39	65,65
Matière minérale (%)	24	0,71	0,34	0,37	1,49
Matière organique (%)	24	99,29	0,34	98,51	99,63
Protéines totales (%)	24	1,08	0,30	0,70	1,75
Matière grasse (%)	24	0,64	0,79	0,08	3,70
Sucres réducteurs (%)	24	48,15	13,00	28,89	68,89
Sucres solubles (%)	24	58,37	10,37	25,00	70,00

3. Variation de la valeur nutritive

3.1. Variation de la valeur nutritive avec le stade de maturité

3.1.1. La masse de datte

6440 mesures des dattes a différents stades de maturité indiquent qu'il y a une différence significative ($F^{2,6440}=5401$; $P \leq 0,0001$). Le stade mature présent la masse la plus élevée (9,89g) suivie par le stade demi-mature (7,69g) et le stade Baleh (3,75g) (Fig.16).

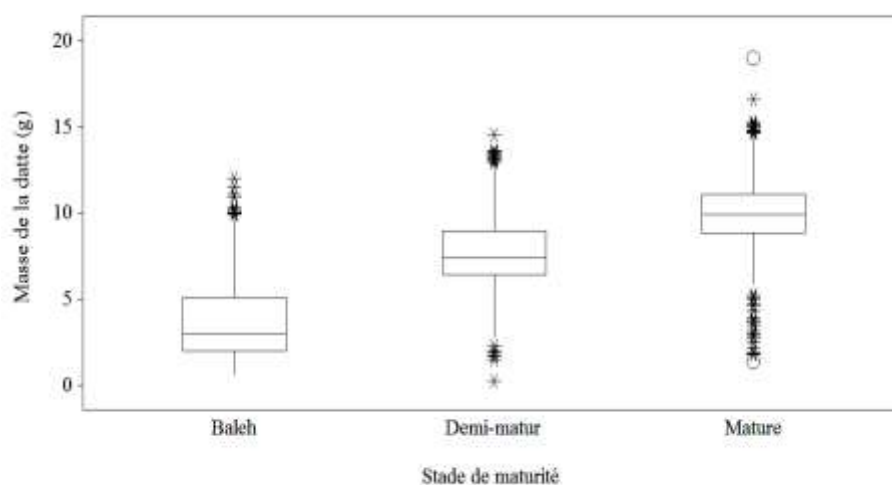


Figure 16: Variation de la masse des dattes entières (g) de la variété Daglet Nour de l'oasis d'El-Menia à différents stades de maturité

3.1.2. Matière sèche et teneur en eau

La teneur en matière sèche a été variable d'un stade de maturité à un autre ($F^{2,216}=12,4$; $P\leq 0,0001$). La teneur en eau a été plus élevée au stade Baleh (19,76%) par rapport au stade demi-mature (13,98%) et au stade mature (11,60%). Le stade Baleh contient en moyenne plus de 5,78% d'humidité par rapport au stade demi-mature. Ainsi, ce dernier contient 2,38% plus d'humidité que le stade mature (Fig.17).

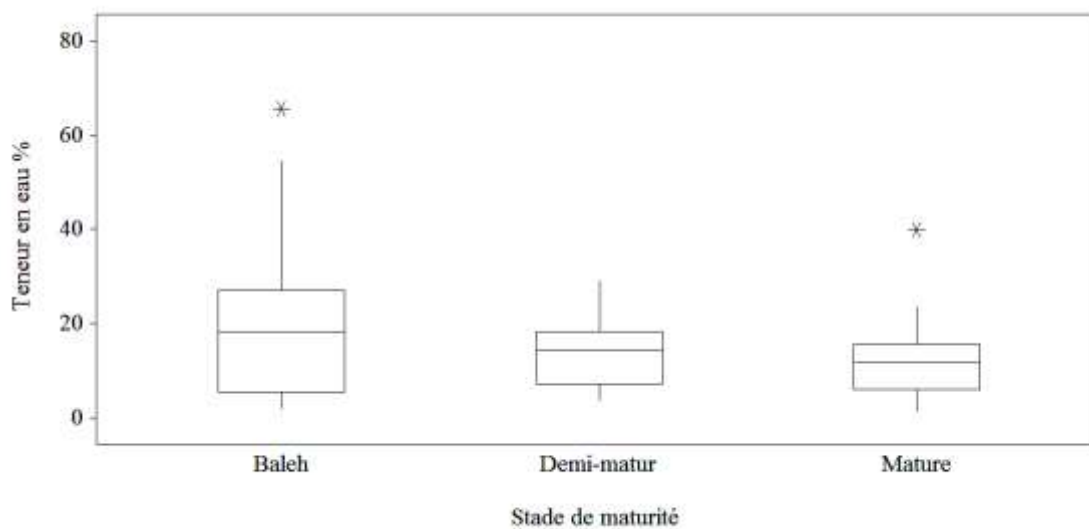


Figure17 : Teneur en eau (%) de dattes entières de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El-Menia à différents stades de maturité

3.1.3. Matière minérale

La teneur en matière minérale a été variable d'un stade de maturité à un autre ($F^{2,21}=33$; $P\leq 0,0001$). La teneur en matière minérale a été plus élevée au stade Baleh (1,12%) par rapport au stade demi-mature (0,54%) et au stade mature (0,47 %). Le stade Baleh contient en moyenne plus de 0,58 % par rapport au stade demi-mature. Ainsi, ce dernier contient 0,07% plus que le stade mature (Fig.18).

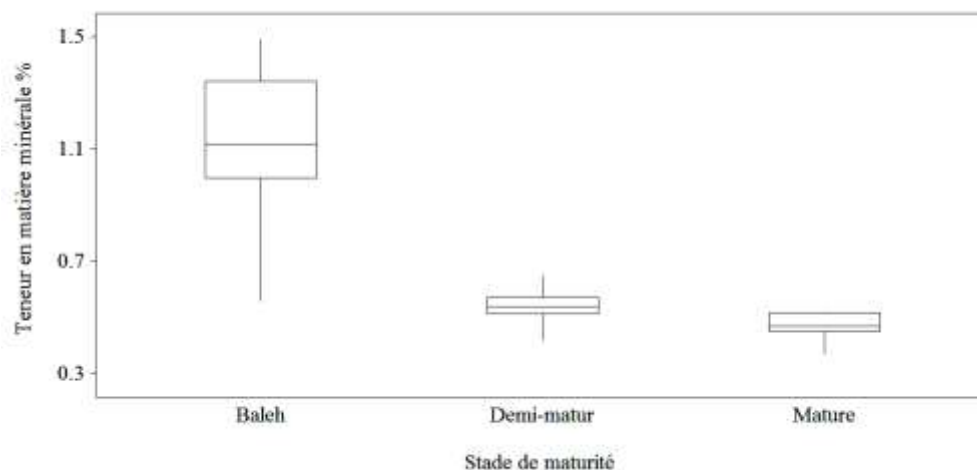


Figure 18: Teneur en Matière Minérale (%) de la pulpe des dattes de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El-Menia à différents stades de maturité

3.1.4. Protéines totales

La teneur en Protéines totales a été variable d'un stade de maturité à un autre ($F^{2,21}=16,7$; $P \leq 0,0001$). La teneur en protéines totales a été plus élevée au stade Baleh (1,37%) par rapport au stade demi-mature (1,05%) et au stade mature (0,81%). Le stade Baleh contient en moyenne plus de 0,32% par rapport au stade demi-mature. De ce fait, ce dernier contient 0,24% plus que le stade mature (Fig.19).

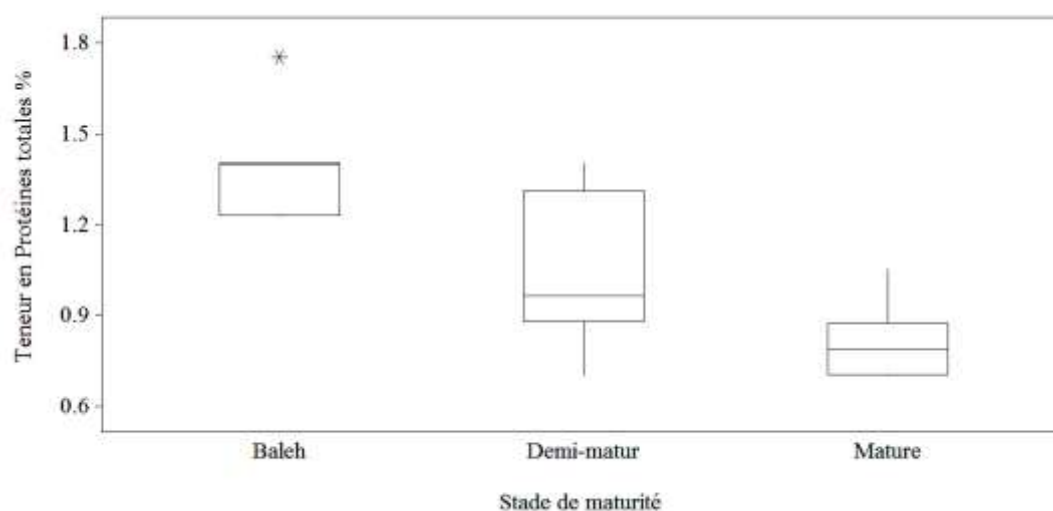


Figure19 : Teneur en protéine totale (%) de la pulpe des dattes de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El-Menia à différents stades de maturité

3.1.5. Matière grasse

La teneur en Matière grasse a été variable d'un stade de maturité à un autre ($F^{2,21}=7,77$; $P\leq 0,003$). La teneur en Matière grasse a été plus élevée au stade Baleh (1,34%) par rapport au stade demi-mature (0,36%) et au stade mature (0,22%). Le stade Baleh contient en moyenne plus de 0,98% par rapport au stade demi-mature. Ainsi, ce dernier contient 0,14% plus que le stade mature (Fig.20).

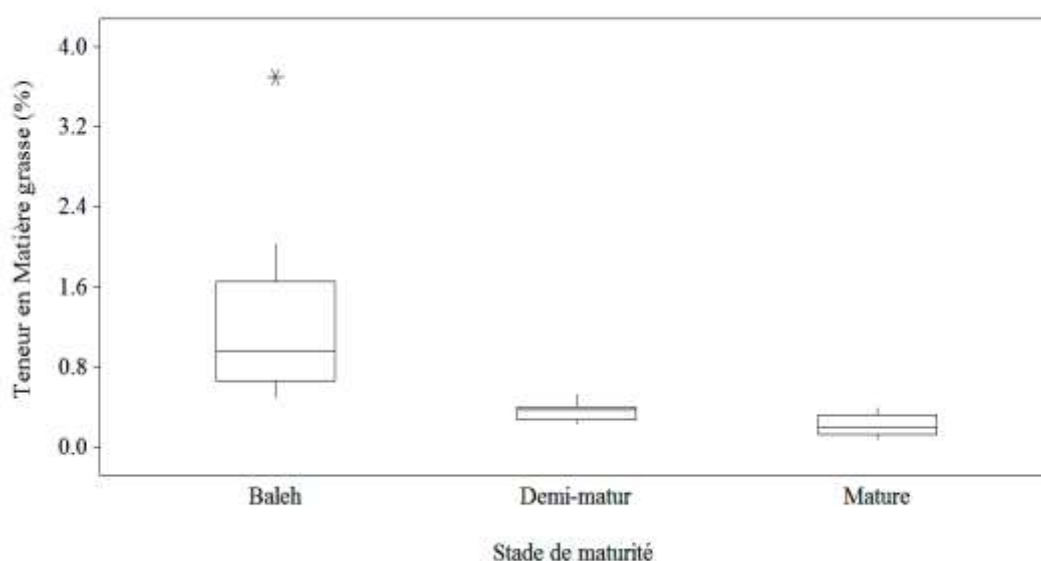


Figure 20: Teneur en matière grasse totale (%) de la pulpe des dattes de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El-Menia à différents stades de maturation

3.1.6. Glucides

○ Sucres réducteurs

La teneur en sucres réducteurs a été variable d'un stade de maturité à un autre ($F^{2,21}=12$; $P\leq 0,0003$). La teneur en sucres réducteurs a été plus faible au stade Baleh (36,67%) par rapport au stade demi-mature (48,33%) et au stade mature (59,44%). Le stade mature contient en moyenne plus de sucres réducteurs (11,11%) par rapport au stade demi-mature. Ainsi, ce dernier contient 17,66% plus que le stade Baleh (Fig.21).

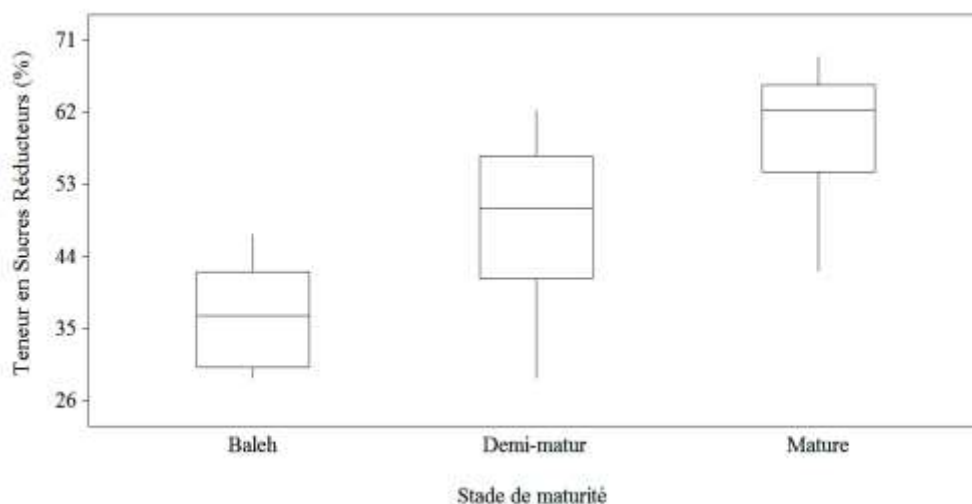


Figure 21: Teneur en sucres réducteurs (%) de la pulpe des dattes de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El-Menia à différents stades de maturité

○ **Sucres solubles**

La teneur en sucres solubles a été aussi variable d'un stade de maturité à un autre ($F^{2,21}=8,57$; $P \leq 0,0019$). La teneur en sucres solubles a été plus faible au stade Baleh (49,06%) par rapport au stade demi-mature (61,25%) et au stade mature (65%). Le stade mature contient en moyenne plus de sucres solubles (3,75%) par rapport au stade demi-mature. Ce dernier contient 12,19 % plus que le stade Baleh (Fig.22).

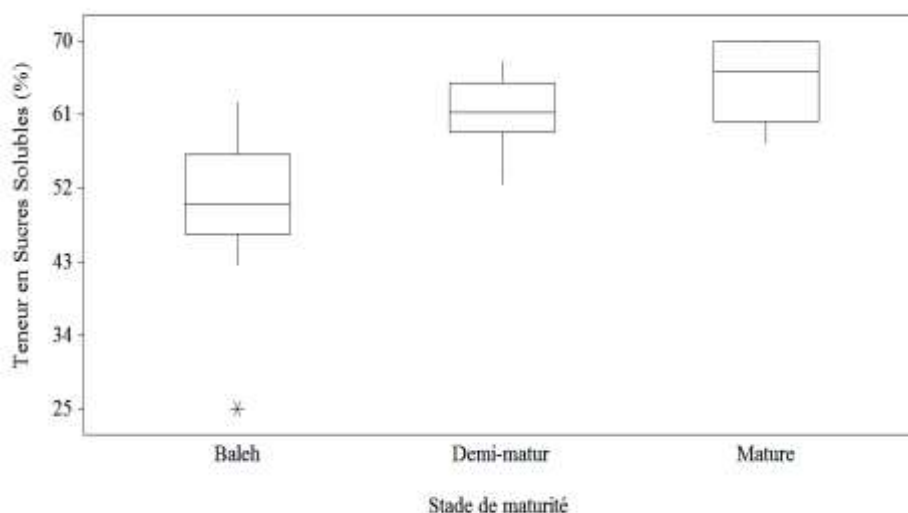


Figure 22: Teneur en sucres solubles (%) de la pulpe des dattes de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El-Menia à différents stades de maturité

3.2. Variation de la valeur nutritive avec le type de conservation dans le froid

3.2.1. Masse de la datte

La masse des dattes a été significativement variable entre les différents types de conservation par le froid ($F^{4,6436}=67$; $P=0,0006$). Les dattes témoins (15 à 24 °C et 25 à 77 % d'humidité) affichent la masse moyenne la plus faible (6,96g). Au cours de la réfrigération (6,6°C et 69% d'humidité), la masse des dattes a été de 10,03g. Elle abaissé de 2,06g après quelques jours de la sortie du frigo (7 à 28 jours à une température de 15,1 à 21,5°C et une humidité de 28 à 35%). Au cours de la congélation (-4°C et 34% d'humidité), la masse des dattes a été de 9,38g, elle a baissé de 1,18g après quelques jours de la sortie du congélateur (7 à 28 jours à une température de 15,1 à 21,5°C et une humidité de 28 à 35%) (Fig.23).

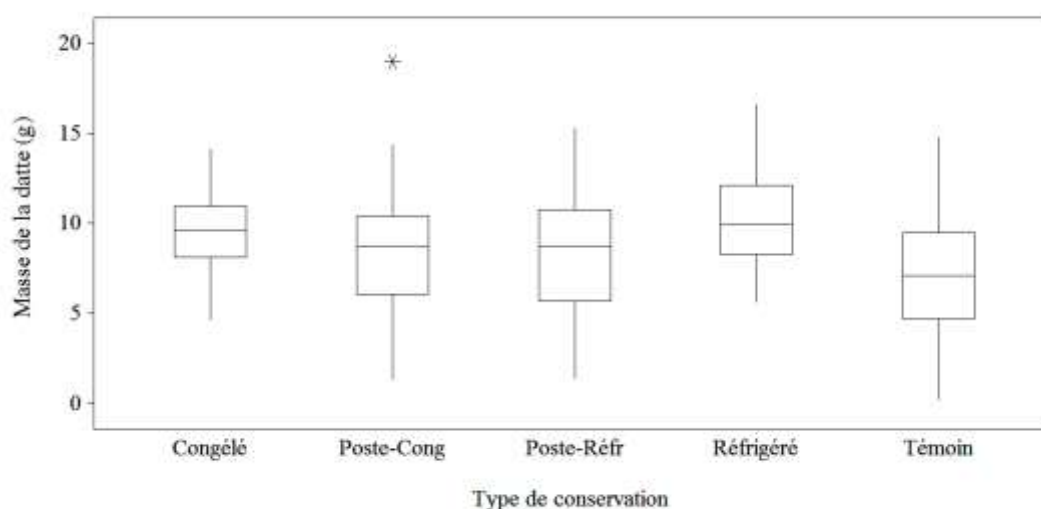


Figure 23: Variation de la masse des dattes entière (g) avec les différents types de conservation

Il existe une forte corrélation entre la masse des dattes et la durée d'exposition ($r=-0,2423$; $ddl=6438$; $P=0,0001$). Une tendance à la baisse de la masse indique une perte de 0,02g/j de la masse des dattes selon la relation de la régression linéaire suivante :

$$MA = 8,82 - 0,02 * DE$$

Dont : MA est la masse des dattes, DE est la Durée d'Exposition (Fig.24).

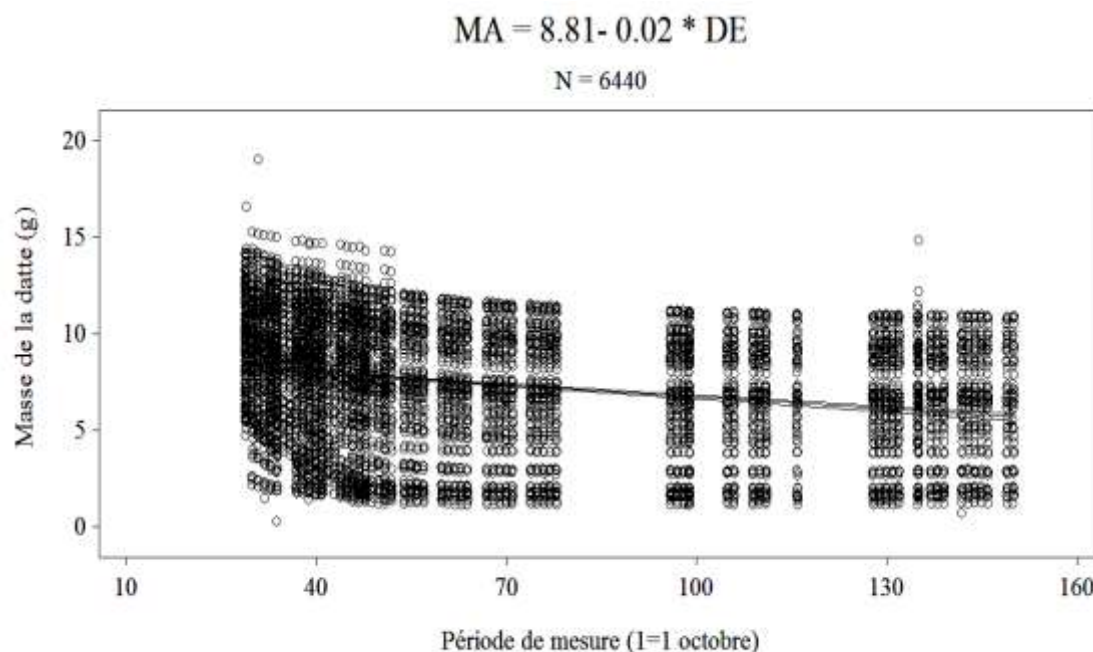


Figure 24: Relation entre la masse des dattes entière (g) et la période de mesure

3.2.2. Matière sèche et teneur en eau

La teneur en eau a été significativement variable d'un type de conservation par le froid à un autre ($F^{2,21}=0,84$; $P=0,0001$). La teneur en eau a été plus élevée en post congélation (21,50%) par rapport au post-réfrigération (16,73%) et aux dattes témoins dans les conditions ambiantes (5,18%). Les dattes post-congelées contiennent en moyenne plus d'eau (4,77%) par rapport aux dattes post-réfrigérées. Ainsi, ces dernières contiennent 11,55% plus que les dattes témoins (Tab.14).

Tableau 14: Variation de la teneur en eau de datte entière entre les trois types de conservation

	N : M±sd (Min – Max)	Test
Témoin	71 :5,18±1,63 (1,96–10,15)	$F^{2,21}=0,84$ $P=0,0001$
Post-réfrigéré	58 :16,73±8,84 (2,99–54,46)	
Post-congelé	90 :21,50±10,21 (1,39–65,65)	

La teneur en eau tend à baissée depuis les dattes congelées vers les dattes réfrigérées et les dattes témoins. Cette tendance a été significativement covariante ($\chi^2=314,65$; $ddl=6$; $P=0,0001$) entre les trois semaines de post-conservation (7, 14 et 28 jours). En plus, cette tendance (baisse) a été plus marquée chez les dattes congelées par rapport aux dattes

réfrigérées et témoins vers 28 jours d'exposition. La congélation accélère le processus de perte en eau (Fig.25).

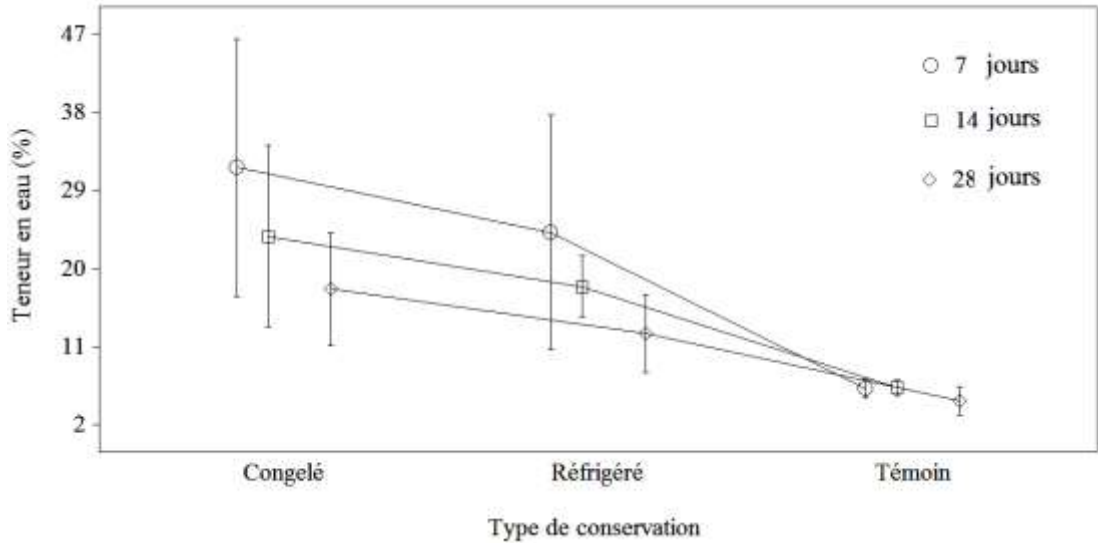


Figure 25: Relation entre la teneur en eau (%) de datte entière et les trois types de conservation par le froid

Il existe une corrélation positive et significative entre la teneur en eau et la matière minérale ($r=0,46$; $ddl=22$; $P=0,227$). Le taux de la teneur en eau augmente avec l'augmentation de la concentration des minéraux de la pulpe des dattes (Fig.26).

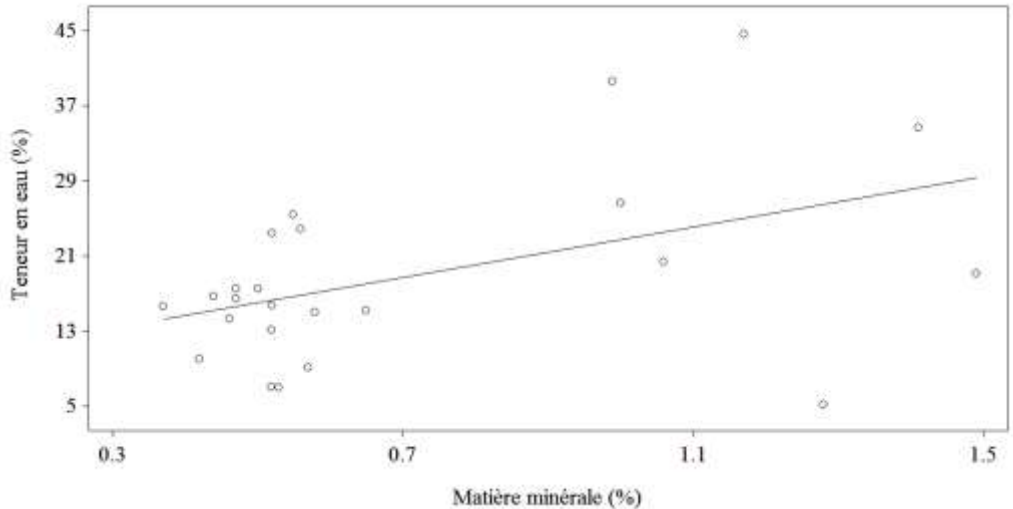


Figure 26: Relation entre la concentration en minéraux (%) de la pulpe des dattes et la teneur en eau (%) de datte entier

3.2.3. Matière minérale et organique

La teneur en matière minérale n'a pas été significativement variable d'un type de conservation par le froid à un autre ($F^{2,21}=0,82$; $P=0,4527$). La teneur en Matière minérale des dattes post-réfrigérées (0,81%) a été légèrement plus élevée par rapport aux dattes témoins (0,78%) et aux dattes post-congelées (0,62%). Les dattes post-réfrigérées contiennent en moyenne plus de minéraux (0,03%) par rapport aux dattes témoins. Ainsi, ces dernières contiennent 0,16% plus de minéraux qu'aux dattes post-congelées (Tab.15).

Tableau 15: Variation de la teneur en matière minérale de la pulpe des dattes entre les trois types de conservation

	N : M±sd (Min – Max)	Test
Témoin	3 :0,78±0,44 (0,52–1 ,88)	$F^{2,21}=0,82$ $P=0,4527$ ns
Post-réfrigéré	9 :0,81±0,40 (0,47–1,49)	
Post-congelé	12 :0,62±0,27 (0,37–1,17)	

3.2.4. Protéines totales

La teneur en protéines totales n'a pas été significativement variable d'un type de conservation par le froid à un autre ($F^{2,21}=1,82$; $P=0,1883$). La teneur en protéines totales des dattes témoins (1,34%) a été légèrement plus élevée par rapport aux dattes post-congelées (1,09%) et par rapport aux dattes post-réfrigérées (0,97%). Le témoin contient en moyenne plus de protéines totales (0,25%) par rapport aux dattes post-congelées. Ainsi, ces dernières contiennent 0,12% plus que les dattes post-réfrigérées (Tab.16).

Tableau 16: Variation de la teneur en protéines totales de la pulpe des dattes entre les trois types de conservation

	N : M±sd (Min – Max)	Test
Témoin	3 :1,34±0,44 (0,88–1 ,75)	$F^{2,21}=1,81$ $P=0,1883$ ns
Post-réfrigéré	9 :0,97±0,29 (0,70–1,40)	
Post-congelé	12 :1,09±0,26 (0, 70–1,40)	

3.2.5. Matière grasse

La teneur en matière grasse n'a pas été significativement variable entre les différents types de conservation par le froid ($F^{2,21}=0,16$; $P=0,0852$). La teneur en matière grasse des dattes post-congelées (0,68%) a été très proche par rapport à celle des dattes post-réfrigérées (0,67%). Par contre, ces dernières contiennent légèrement plus que les dattes témoins (0,39%). Les dattes post-congelées et post-réfrigérées contiennent en moyenne plus de 0,28% plus que les dattes témoins (Tab.17).

Tableau 17: Variation de la teneur en matière grasse de la pulpe des dattes entre les trois types de conservation

	N : M±sd (Min – Max)	Test
Témoin	3 :0,39±0,11 (0,28–0,50)	$F^{2,21}=0,16$ $P=0,0852$ ns
Post-réfrigéré	9 :0,67±0,61 (0,12–2,03)	
Post-congelé	12 :0,68±1,00 (0,08–3,70)	

Il existe une corrélation positive et significative entre la teneur en matière grasse et la teneur en eau ($r=0,6484$; $ddl=22$; $P=0,0006$). Le taux de la teneur en matière grasse augmente avec l'augmentation de la teneur en eau de la pulpe des dattes (Fig.27).

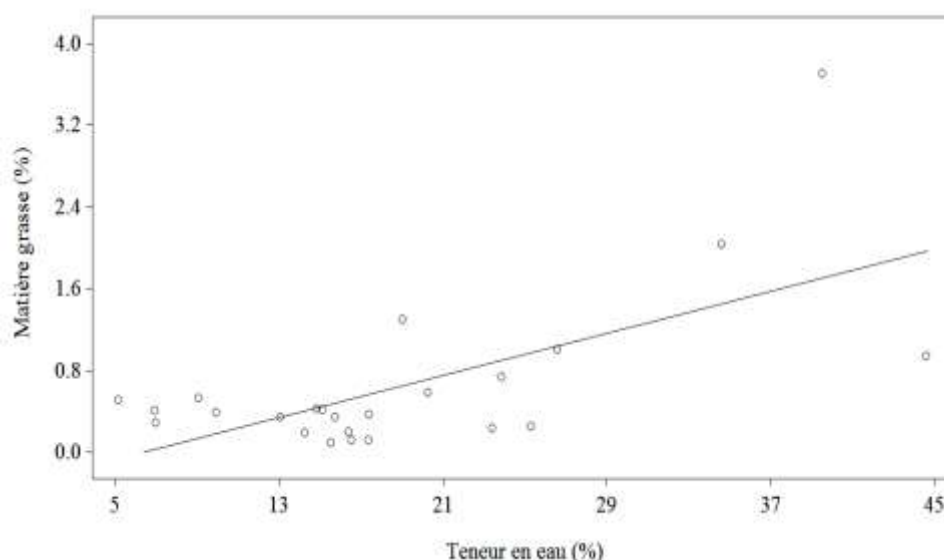


Figure 27: Relation entre la teneur en eau (%) des dattes entières et la teneur en matière grasse (%) de la pulpe des dattes

3.2.6. Glucides

○ Sucres réducteurs

La teneur en sucres réducteurs de la pulpe des dattes n'a pas été significativement variable d'un type de conservation par le froid à un autre ($F^{2,21}=2.7$; $P=0,868$). La teneur en sucres réducteurs des dattes post-congelées (51,67%) a été plus élevée par rapport aux dattes post-réfrigérées (48,40%) et aux dattes témoins (33,33%). Les dattes post-congelées contiennent en moyenne plus de sucres réducteurs (3,27%) par rapport aux dattes post-réfrigérées. Ainsi, ces dernières contiennent 15,07% plus que les dattes témoins (Tab.18).

Tableau 18: Variation de la teneur en sucres réducteurs de la pulpe des dattes entre les trois types de conservation

	N : M±sd (Min – Max)	Test
Témoin	3 :33,33±7,7 (28,89–42 ,22)	$F^{2,21}=2,7$ $P=0,868ns$
Post-réfrigéré	9 :48,40±12,99 (28,89–62,22)	
Post-congelé	12 :51,67±12,10 (33, 33–68,89)	

○ Sucres solubles

La teneur en sucres solubles de la pulpes des dattes n'a pas été significativement variable entre les différents type de conservation par le froid ($F^{2,21}=0,42$; $P=0,6611$). La teneur en sucres solubles des dattes post-congelées (60,42%) a été plus élevée par rapport aux dattes post-réfrigérées (56,67%) et aux dattes témoins (55,83%). Les dattes post-congelées contiennent en moyenne plus de sucres solubles (3,75%) par rapport aux dattes post-réfrigérées. Ainsi, ces dernières contiennent 0.84% plus que les dattes témoins (Tab.19).

Tableau 19: Variation de la teneur en sucres solubles de la pulpe des dattes entre les trois types de conservation

	N : M±sd (Min – Max)	Test
Témoin	3 :55,83±5,20 (50,00–60 ,00)	$F^{2,21}=0,42$ $P=0,6611 ns$
Post-réfrigéré	9 :56,67±14,25 (25,00–70,00)	
Post-congelé	12 :60,42±7,97 (50,00–70,00)	

Il existe une corrélation négative et significative entre la teneur des protéines totales d'un part avec la teneur en sucres réducteurs ($r=-0,8162$; $ddl=22$; $P=0,0345$) et d'autres part avec les sucres solubles ($r=-0,5464$; $ddl=22$; $P=0,0057$). Le taux des sucres réducteurs et sucres soluble diminue avec l'augmentation de la concentration des protéines totales dans la pulpe des dattes (Fig. 28).

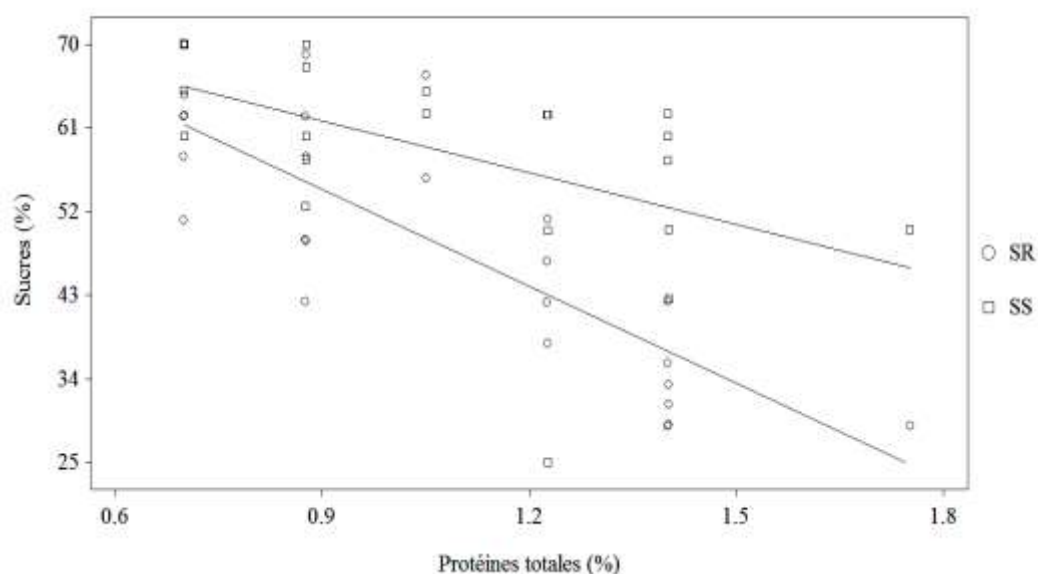


Figure 28: Relation entre la teneur protéines totales (%) avec la teneur en sucres réducteurs et solubles (%) de la pulpe des dattes

Il existe des corrélations négatives entre la teneur en matière grasse d'un part avec la teneur en sucres réducteurs ($r=-0,3704$; $ddl=22$; $P=0,07448ns$). et d'autre part avec la teneur en sucres solubles ($r=-0,4332$; $ddl=22$; $P=0,0345$). Le taux des sucres réducteurs et sucres soluble diminue avec l'augmentation de la concentration de la matière grasse dans la pulpe des dattes (Fig.29).

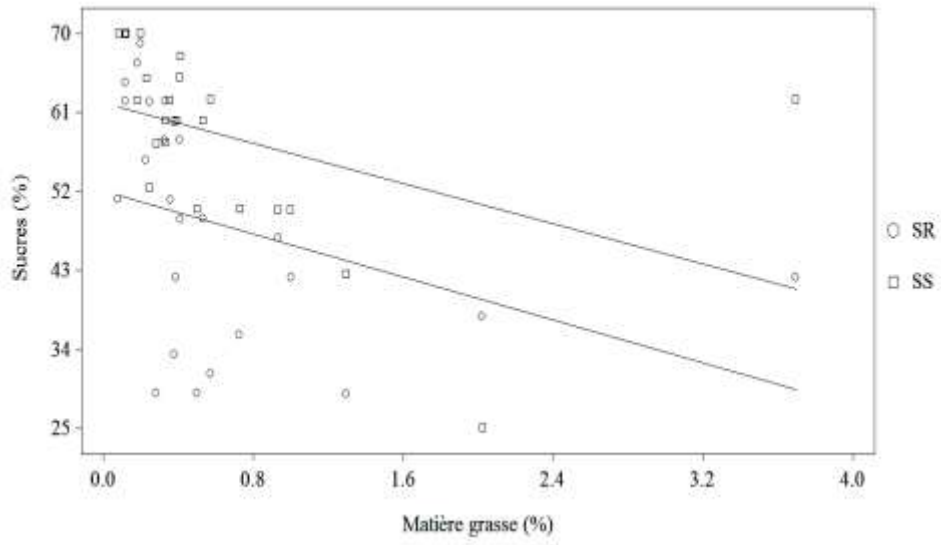


Figure 29: Relation entre la teneur en sucres réducteurs et sucres solubles (%) et la teneur en matière grasse (%) de la pulpe des dattes

Discussion

L'objectif principale a été d'étudier l'effet de la conservation par le froid (congélation) sur la valeur nutritive de la datte de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El-Menia. Les résultats indiquent une variation selon les stades de maturité, le type de conservation par le froid et la durée d'exposition après la conservation (post-congélation et post-réfrigération) et pour la majorité des paramètres (masse des dattes, matière sèche, matière minérale, matière organique, protéines totales, matière grasse et glucides). Ces paramètres présentent une variation avec les stades de maturité, le type de conservation et la durée de post-conservation.

La masse des dattes de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El-Menia, a été plus élevée que les variétés Zaghlol et Sammani mentionnés par Abdel-Moniem *et al.* (2014) en Egypte, et les variétés Amakhsi et Obdeh, Temmbida indiquées par Fouteye M. *et al.* (2014) en Mauritanie (Tab.20).

La teneur en eau de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El-Menia, a été plus faible que la teneur en eau de la variété Boufegous et Tarbdait du Maroc mentionnée par Hasnaoui *et al.* (2010), cette teneur a été plus élevée par rapport à quelques variétés Mauritaniennes (Tiguidert, Enzer), cités par Fouteye M. *et al.* (2014)(Tab.20).

La différence variétale de la masse et de la teneur en eau des dattes peut être d'origine génétique liée aux traits de chaque variété (Chevalier, 1952). Elle peut être liée aussi aux conditions climatiques et édaphiques et aux facteurs de la conduite culturale (fréquence d'irrigation, fertilisation) (Rastegar *et al.*, 2012).

La masse des dattes a été variable avec le stade de maturité, d'où le stade mature contient plus que les autres stades (Ben Sayeh, 2014), Cette augmentation de la masse a été liée à l'augmentation de la teneur en eau au cours de la maturation. La masse des dattes a été variable aussi avec le type de conservation. Les dattes réfrigérées ont été plus lourdes et plus humide que les dattes congelées ou témoin. La conservation dans une humidité relativement élevée (69%), peut hydrater la pulpe des dattes très hydrophile de par sa richesse en glucides et en minéraux (Hasnaoui *et al.*, 2010). Par contre, la variation de la teneur en eau avec et après la conservation et liée au phénomène de cristallisation qui conduit à l'éclatement des cellules dans les dattes congelées et accentue la perte en eau (Aleid S.M. *et al.*, 2014).

La teneur en matière minérale de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El-Menia a été plus faible que la variété Deglet Nour de Tunisie (Chaira N. *et al.*, 2007), et plus faible aussi par rapport aux variétés dominantes des oasis de la Mauritanie (Tamchkhert, Ahmar)

mentionnée par Fouteye M. et *al.* (2014) (Tab.20). Cette variation peut être à l'origine de l'accumulation des sels minéraux, probablement dans des sols salés ou eaux d'irrigation chargées en sels (Rastegar et *al.*, 2012).

La teneur en matière minérale de la pulpe des dattes a été variable avec le stade de maturité d'où le stade Baleh contient plus de minéraux que les autres stades. C'est-à-dire que la pulpe de la datte perd ces minéraux au cours de la maturation parallèlement à la formation et le durcissement du noyau (Harrak et *al.*, 2012).

Concernant les protéines totales, la teneur de notre variété a été plus faible que les variétés cultivées en Maroc (Hasnaoui et *al.*, 2010) et aux dattes de la Tunisie (Herchi et *al.*, 2014 ; Tab. 20). Par contre, la teneur en matière grasses de notre datte, a été plus élevée par rapport aux variétés comparais ci-dessous (Tab.20).

La teneur en protéines et matière grasse a été variable avec le stade de maturité d'où le stade Baleh contient les valeurs les plus élevées. Il est probable que les protéines et la matière grasse se transforment, sous l'effet des enzymes des dattes, en glucides vers la fin de la maturation, comme c'était le cas pour les cerises de Canada (Bonner, 1974).

La conservation à l'air libre garde au mieux les protéines totales par rapport à la congélation et la réfrigération. Contrairement à la matière grasse, où les dattes réfrigérées contiennent plus que les témoins. La température se présente ici comme le facteur prépondérant. Dans le cas des protéines, il est possible que la baisse graduelle de la température et de l'humidité des dattes exposée à l'air libres maintien des taux plus élevé que les dattes congelées et réfrigérés après le choc thermique (sortie du congélateur à l'air libre). Par contre, pour les matières grasses c'était l'inverse ou les températures ambiantes relativement élevées peuvent dégradées les matières grasses (Ben Sayeh, 2014).

La teneur en sucres (réducteurs et solubles) de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El-Menia a été plus élevée que la variété Deglet Nour et Alig de la Tunisie, et plus riche en sucres réducteur que notre variété (Chaira et *al.*, 2007)(Tab.20).

La congélation conserve mieux les sucres (réducteurs et solubles) par rapport aux dattes réfrigérées et conservées à l'air libre. Comme c'était le cas pour la matière grasse, les températures ambiantes relativement élevées peuvent dégradées les sucres en leurs unités les plus simples (Ben Sayeh, 2014).

Tableau 20 : Comparaison de la valeur nutritive de quelques variétés de dattes

Reference	Région	Variété	MA (g)	MS (%)	TE (%)	MM (%)	MO (%)	PT (%)	MG (%)	SR (%)	SS (%)
Présent travail, 2016	El- Menia	Deglet Nour	7,39	85,06	14,9	0,71	99,29	1,08	0,64	-	-
Abdel- Moniem et al., 2014	Egypte	Sammani	8,2	-	-	2,51	97,49	3,2	0,05	-	-
		Hayyani	7,1	-	-	1,87	98,13	3,8	0,11	-	-
		Zaghlol	9,5	-	-	1,94	98,06	3,4	0,12	-	-
		Bent-Asha	5,3	-	-	1,66	98,34	3,3	0,09	-	-
Herchi et al., 2014	Tunisie	-	-	88,83	11,17	1,64	98,36	2,16	0,56	-	-
Hasnaoui et al., 2010	Maroc	Admam	-	63,94	6,06	2,67	97,33	2,53	0,46	-	-
		Afroukh Ntijent	-	94,47	5,53	3,01	96,99	3,1	0,2	-	-
		Assiane	-	85,5	14,50	2,8	97,2	2,60	0,23	-	-
		Aziza Bouzid	-	80,74	19,26	2,17	97,83	2,90	0,17	-	-
		Aziza Manzou	-	75,00	25,00	2,8	97,2	2,97	0,38	-	-
		Boufegous	-	70,00	30,00	2,61	97,39	3,85	0,32	-	-
		Boufegous Ghars	-	81,00	19,00	3,37	96,63	2,32	0,20	-	-
		Taabdont	-	74,00	26,00	2,15	97,85	2,43	0,38	-	-
		Tadmmamt	-	73,00	27,00	3,46	96,54	3,5	0,1	-	-
		Tarbdoyt	-	72,00	28,00	2,64	97,36	3,1	0,1	-	-
El-Sohaimy et al., 2010	Egypte	-	-	86,2	13,8	2,13	97,87	3,00	2,90	-	-

Fouteye M. et al., 2014	Mauritanie	Ahmar	7,6	95,5	4,5	3,07	96,93	-	-	-	-
		Tiguidert	7,0	98,8	1,2	1,84	98,16	-	-	-	-
		Lemdina	6,0	67,5	32,5	1,52	98,48	-	-	-	-
		Amakhsi	3,8	94,6	5,4	2,24	97,76	-	-	-	-
		Adaghd	6,3	95,5	4,5	2,33	97,67	-	-	-	-
		Bezoul	5,4	90,7	9,3	2,07	97,93	-	-	-	-
		Tijib	6,6	94,5	5,5	2,13	97,87	-	-	-	-
		Bou Seker	6,5	94,3	5,7	1,84	98,16	-	-	-	-
		Tamchkert	5,3	87,2	12,8	3,14	96,86	-	-	-	-
		Temmbida	6,2	77,2	22,8	1,98	98,02	-	-	-	-
		Boudjeire	6,2	84,00	16,00	2,11	97,89	-	-	-	-
		Sel Medina	7,5	74,8	25,2	1,73	98,27	-	-	-	-
		Sijoumen	5,00	86,8	13,2	2,11	97,89	-	-	-	-
		Sembahmoud	10,7	74,8	25,2	1,23	98,77	-	-	-	-
		Sembahra	7,6	98,00	12,00	1,62	98,38	-	-	-	-
Enzer	5,4	94,1	5,9	2,11	97,89	-	-	-	-		
Obedh	5,00	80,7	19,3	1,34	98,66	-	-	-	-		
Chaira et al., 2007	Tunisie	Deglet Nour	-	-	-	1,30	98,70	-	0,28	17,38	55,08
		Alig	-	-	-	1,11	98,89	-	0,23	55,20	5,09

Conclusion

Dans ce travail, des tests de l'effet de la conservation au froid (congélation réfrigération), ont été réalisés sur les caractéristiques biochimiques des dattes de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El-Menia, aux différents stades de maturité avant et après la conservation par le froid.

La masse des dattes de la variété Deglet Nour d'El-Menia a été de 9,64g au moment de la récolte. Pendant trois mois de conservation par le froid et après l'exposition, la masse atteint 7,38g. La masse des dattes a augmenté avec le stade de la maturité. Elle a été variable avec le type de conservation (les dattes réfrigérées présentent un important gain de masse), la variété et la région.

La teneur en eau a été plus élevée dans le stade Baleh, cette teneur a été variable selon le type de conservation et diminue brusquement chez les dattes congelées par rapport aux dattes réfrigérées et témoins.

La teneur en matière minérale de notre variété tend à réduire avec le stade de la maturité de dattes, ainsi avec la formation et le durcissement du noyau. Cette teneur a varié avec le type de conservation.

En outre, les teneurs en protéine totales et la matière grasse diminuent au cours de la maturité des dattes. La teneur en protéine totale baisse avec la diminution de la température (congélation) par contre la teneur en matière grasse diminue avec l'augmentation de température.

La teneur en sucres (soluble est réducteur) augmente avec la maturité des dattes, cette teneur a été variable selon le type de conservation où les dattes congelées présentent la meilleure valeur en sucres (soluble est réducteur).

D'une façon globale, la conservation à l'air libre au cours de longues périodes réduit la valeur nutritive des dattes. La congélation conserve la valeur nutritive, mais la période d'exposition post-congélation, doit être très courte. La réfrigération conserve aussi la valeur nutritive mais la période d'exposition post-réfrigération est plus importante par rapport à la congélation avec un risque de pourriture.

Au cours de cette étude, un lien entre la réfrigération et la présence de pourriture a été établi. Il sera important de faire une analyse microbiologique qui permet l'identification des microorganismes responsables à la présence de pourriture et à la diminution de la qualité commerciale dans le cas de la réfrigération largement utilisée.

***Références
bibliographiques***

Abdel-Moniem A., El-Kholy M., Mohanny K. and Salem S., (2014). Susceptibility of some fresh date palm varieties to infestation by *rhynchophorus ferrugineus* olivier (Coleoptera, Curculionidae) in relation physicochemical composition. *International Journal of Geology, Agriculture and Environmental Sciences* 1 (4): 1-3.

Abdul Afiq M.J., Abdul Rahman R., CheMan, Y.B., AL-Kahtani, H.A. and Mansor, T.S.T., (2013). Date seed and date seed oil. *International Food Research Journal* 20(5): 2035-2043.

Aberlenc Bertossi F., (2012). La détermination du sexe du palmier dattier. *Diade news letters* 3: 1-8.

Absi R., (2013). Analyse de la diversité variétale du Palmier Dattier (*PhoenixdactyliferaL.*):Cas des Ziban (Région de Sidi Okba). *Mém. Mag. Agro. Univ. Biskra*, 98p.

Acourène S. et Tama M., (2006). Utilisation des dattes de faible valeur marchande (rebut de Deglet Nour, Tinissine et Tantboucht) comme substrat pour la fabrication de la levure boulangère. *Enrg. Ren.* 1: 1-10.

Aleid S.M., Elansari A.M., Tang Z. et Almaiman S.A., (2014). Effect frozen storage and packaging type on khalas and sokkary dates quality. *American journal of food technology* 9(3):127-135.

AL-Kahtani M.S., Hussain G., EL-Dairi N., AL-Ghamdi A.S., (1989). Leaf mineral composition of date palm cultivars (*Phoenix dactylifera L.*) in relation to growth. *The second on the date palm in Saudi Arabia* 1: 217-224.

Al-Shahib W., Marshall R.J., (2002). Dietary fibre content of dates from 13 varieties of date palm *Phoenix dactylifera L.* *International Journal of Food Science and Technology* 37: 719-721.

Al-Shahib W., Marshall R. J., (2003). The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 54: 247-259.

Anonyme, (2002). *Statistiques agricoles : Superficies et productions.* Ministère de l'agriculture et du développement rural 1 : 5-6.

- Babahani S., Siboukeur S. et Bouguedoura N., (2009). La recherche sur le palmier dattier au département des sciences agronomiques d'Ouargla : situation et perspectives. Workshop sur l'Agriculture Saharienne : Enjeux et Perspectives 08: 1-138.
- Barreveled W.H., (1993). Date Palm Products. FAO, Agricultural services, Bulletin. Enr. Ren. 101: 15-36.
- Belguedj, M., (2002). Caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies sud-est Algériens. Ed. INRAA. 1: 288-289.
- Belhabib. S., 1995. Contribution à l'étude de quelques paramètres biologiques (croissance végétative et fructification) chez deux cultivars (Deglet-Nour et Ghars) du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*. L) dans la région de Oued Righ. Mémoire, Ing, Agro. Batna, 54p.
- Beleragueb M., (1996). Monographie agricole. Direction des services agricole, wilaya de Ghardaïa ; daïra El-Goléa ; commune El-Goléa : 1-6.
- Ben Abdallah A., 1990. La phoeniculture. Les systemes agricoles oasiens 11: 105-120.
- Benchabane A., (1996). Rapport de synthèse de l'atelier "Technologie et qualité de la datte". Options méditerranéennes 28 (2) : 205-210.
- Ben Sayeh F., (2014). Influence des conditions de stockage au froid des dattes sur leur qualité organoleptique dans la région des Ziban (Cas des dattes -variété Deglet Nour). Mém. Mag. Uni. Ouargla, 99p.
- Ben Setti M., (2005). Contribution à l'étude de l'effet de la durée de congélation sur les propriétés de la datte Routabe du cultivar « Bent Qbala ». Mém. Ing. Uni. Ouargla, 60p.
- Benziouche S., Cheriet F., (2012). Structure et contraintes de la filière dattes en Algérie. NEW. MEDI. 4(3): 49-57.
- Bonner F.T., (1974). Maturation of black cherry fruits in central Mississippi. Southern forest experiment station 1 :1-4
- Booij I., Piombo G., Risterucci J.M., Coupe M., Thomas D., Ferry M., (1992). Etude de la composition chimique de dattes à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Journal of Fruits 47 (6) : 667-678.

Boudechiche L., Araba A., Tahar A. et Ouzrout R., (2009). Etude de la composition chimique des noyaux de dattes en vue d'une incorporation en alimentation animale. *Livestock Research for Rural Development* 21 (5): 150-173.

Bouddrar C., Bouzid L., Nait larbi H., (1997). Etude des fractions minérale et glucidique de la datte Deglet-Nour au cours de la maturation. *Mém. Ing. INA. El-Harrach*, 60p.

Bouguedoura N., 1991. Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier. Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. Thèse. Doct. U.S.T.H.B. Alger, 201p.

Boulal A., Benali B., Moulai M. et Touzi A., (2010). Transformation des déchets de dattes de la région d'Adrar en bioéthanol. *Ener. Ren.* 3 (13): 450-463.

Boulal A., Benbrahim Z., Benali B. et Ladjel S., (2013). Etude comparative de rendement de la production d'éthanol de deux variétés de dattes communes de faible valeur commerciale (Tinaceur et Aghmou) de Sud-Ouest de l'Algérie. *Ener. Ren.* 3(16): 539-550.

Bouna Z.E.A.O., (2002). Contribution à l'étude biosystématique, ethnobotanique, biochimique, alimentaire et diététique de 11 cultivars de dattiers, *Phoenix dactylifera* L., des palmeraies de Mauritanie. Thèse de 3ème cycle. Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 250p.

Camps G., (2015). Dattes/Dattiers. *Encyclopédie berbère* 15: 2234-2245.

Chaira N., Ferchichi A., Mrabet A. et Sghiroun M., (2007). Chemical composition of the pit of date palm fruit and radical scavenging activity of their extract. *Journal of Pakistan journal of Biological Sciences* 10(13): 2202-2207.

Chehma A. et Longo H., (2001). Valorisation des sous-produits du palmier dattier en vue de leur utilisation en alimentation du bétail. *Energ. Ren. : Production et Valorisation – Biomasse* 1: 59-64.

Chehma A., (2012). Le Sahara en Algérie, situation et défis. L'effet du Changement Climatique sur l'élevage et la gestion durable des parcours dans les zones arides et semi-arides du Maghreb 9: 14-21.

Chevalier Aug., 1952. Recherches sur les Phoenix africains. *Int.Bot.Appl.Agr. trop.* 1: 206-236.

Chniti S., Djelal H., Bentahar I., Hassouna M. et Amrane A., (2014). Optimisation de l'extraction des jus de sous-produits de dattes (*Phoenix dactylifera* L.) et valorisation par production de bioéthanol. *Coll. Int. Su. Énerg.* 4 (17): 529–540.

Courene S., Buelguedj 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. *Rech. Agro.* 1(8) : 19-39.

Danielm., (2013). Les différents moyens de conservation des aliments. *Enrg. Ren.* 1: 10.

Demirci B., Tsikolia M., Bernier U., Agramonte N., Alqasoumi S., Al-Yahya M., Al-Rehaily A., Yusufoglu H., Demirci F., Baser K., Khan I. et Tabanc N., (2013). *Phoenix dactylifera* L. spathe essential oil. Chemical composition and repellent activity against the yellow fever mosquito. *128:* 557-560.

Djerbi M., (1994). Précis de phoeniciculture. FAO. 1993, 192p.

Djouab, (2007). Essai de formulation d'une margarine allégé d'une base d'un extrait de dattes Mech-deglat. *Mém. Mag. Univ. Boumerdés*, 102p.

Dreux P., (1980). Précis d'écologie. Ed. PRSS. Prais, 231p.

DSA, 2010 : Direction des Services Agricoles de la wilayade Ghardaïa, services des statistiques agricoles.

Dubief J., (2001). Donnée météorologique du nord de l'Algérie à l'équateur. Tome 3. Dunod. Paris, 525p.

El Bekr A. 1972. Le palmier dattier : Passé et Présent et Nouveauté dans son agronomie, industrie et commerce. Ed. El Ani. Baghdad, 1050p.

El-Sohaimy S. and Hafez E., (2010). Biochemical and nutritional characterizations of date palm fruits (*Phoenix dactylifera* L.). *Journal of Applied Sciences Research* 6(8) : 1060-1067.

Enchelah A-C., (2008). Les dattes, intérêt et nutrition. *Polythérapie (ethnobotanique)* Springer 6: 117-121.

Espiard E., (2002). Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. INRA. Lavoisier, 147-155p.

Estanove P., (1990). Les systèmes agricoles oasiens. Ed. CIHIEM. Paris, 301-318p.

Favier J.C., Ireland R.J., Laussucq C., Feinberg M., (1993). Répertoire général des aliments. Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique. Tome III, Ed. INRA. Lavoisier, 27-28p.

Favier J.C., Ireland R.J., Toque C., Feinberg M., (1995). Répertoire général des aliments. INRA. Lavoisier, 897p.

Ferradji A., Matallah M.A.A. et Malek A., (2008). Conservation des Dattes 'Deglet Nour' Isothermes d'adsorption à 25, 30 et 40 °C. N°. Enrg. Ren. 8: 207-219.

Fouteye M., Samb A., Bouna Z.O. Vall M.O., Djeh T.O. and Boukhary A.O. M., (2014). Assessment of physicochemical diversity in fruit of Mauritanian date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars. African Journal of Agricultural Research 9(28) :2167-2176.

Ghulam Q., Abdul H., Pirbho M., Shamroz B. and Wahid B., Physico-chemical characteristics of pollinated and non pollinated date fruit of district Khairpur, Sindh, Pakistan. Pak.J. Anal. Environ. Chem. 2(13): 107-117.

Gilles P., (2000). Cultiver le palmier dattier .Ed. Ciras. Paris, 110p.

Google, (2016).www.google-earth.com

Haddia N., Mennane Z., Charof R., HBerny E., Mardhy A. et Kerak E. (2014). Etude de la Harrak H. et Boujnah M., (2012). Valorisation technologique des dattes au Maroc. Ed. INRA. Marrakech, 157p.

Hasnaoui A., Elhoumaizi M., Asehrou A., Sindic M., Deroanne C. and Hakkou A., (2010). chemical composition and microbial quality of dates grown in figuig oasis of Morocco. International Journal of Innovation and Applied Studies 2(12): 311-314.

Herchi W., Kallel H. et Oukhchina S., (2014). Physicochemical properties and antioxidant activity of Tunisian date palm (*Phoenix dactylifera* L.) oil as affected by different extraction methods. Food Science and Technology 34(3): 464-470.

Homayouni, A., Azizi, A., Khodavirdivand, K.A., Amini A., Eslam. A. (2014). Date canning: a new approach for the long time preservation of date. J Food Sci Techno. 1: 355-356.

Holdsworth, S.D., (2004). Optimising the safety and quality of thermally processed packaged foods. Ed.CRC. New York, 3–31p.

Ilbert H., (2005). Produits du terroir méditerranéen: Conditions d'émergence, d'efficacité et modes de gouvernance (PTM: CEE et MG). Qualité d'un dérivé de dattes Marocaines (cas de Tahlaoute) 3 (8) : 990-998.

Itidas., (2010). L'agriculture en zone saharienne. Bilan de vingt années d'acquis. Ed. CRC, New Yourk, 116 p.

Kebssi K, (2013), Les analyses physiques et chimiques de differents stades de maturation de dattes « deglet-nour ».Mém. Mast. Univ. Ouargla, 47p.

Khali M., Boussena Z. et Boutekrabt L., (2015). Effet de l'incorporation de noyaux de dattes sur les caractéristiques technologiques et fonctionnelles de la farine de blé tendre. African Journal of Biotechnology 125: 16-26.

Lebbar S., (2010). Le palmier dattier et la datte - Un arbre providentiel et un fruit vertueux. Thèse d'exercice de pharmacie. Montpellier, France, 150p.

Lakhdari F., (2013). État phytosanitaire et diversité variétale du palmier Dattier au bas Sahara – Algérie. Journal Algérien des régions arides 13:5-155.

Meddour S., Bouzid A.et Marniche F., (2015). Inventaire de l'avifaune et l'étude du régime alimentaire du Canard Souchet (*Anas clypeata*) à SebKhet El-MaLeh (El-Menéa W.Ghardaïa). ElWahat pour les Recherches et les Etudes 1 (8) : 36–43.

Matallah M.A.A., 2004.Contribution à l'étude de la conservation des dates variété Deglet-Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Mém. Ing. INA. El-Harrach, 79p.

Messaid H., (2008). Optimisation du processus duprocessus d'immersion-réhydratation du système dattes sèches-jus d'orange. Mém. Mag. Gén. Alim. Univ. Boumerdes, 58p.

Mokhtari A., Brahimi K.et Benziada R., (2008). Architecture et confort thermique dans les zones arides Application au cas de la ville de Béchar. Enrg. Renv. 2(11):307-315

Mortadha A., Tahseen A. et Imad A., (2015). Extraction of date palm seed oil (*Phoenix dactylifera*) by soxhlet apparatus. nternational Journal of Advances in Engineering & Technology 3(8): 261-271.

- Munier P., (1973). Le palmier dattier. Ed. Maisonneuve, Paris, 221p.
- Muriel G., Newton C., Ivorra S., Tengberg M., Pintaud J. et Terral J., (2013). Origines et domestication du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Le palmier dattier 1: 10-25.
- Nagoudi D., (2014), Effet de la congélation sur les caractéristiques des dattes de cultivars Timjouhert et Adela, Bent Qbala. Mém. Ing. Univ. Ouargla, 68p.
- Nehdi I., Omri S., Khalil M., Al-Resayes S., (2010). Characteristics and chemical composition of date palm (*Phoenix canariensis*) seeds and seed oil. *Industrial Crops and Products* 32: 360-365.
- Omowunmi S. and Ayoade L., (2013). Nutritional Composition of the Fruit of the Nigerian Wild Date Palm, *Phoenix dactylifera*. *World Journal of Dairy & Food Sciences* 8(2): 196-200.
- Payrong., (2000). Cultiver le palmier dattier. Ed. Cirad. Montpellier, 34p.
- Popenoe W. (1938). *Manual of tropical and subtropical fruits*. Ed. Macmillan, New-York, 544p.
- Rastegar S., Rahemi M., Baghizadeh A., Gholami M., (2012). Enzyme activity and biochemical changes of three date palm cultivars with different softening pattern during ripening. *Food Chemistry* 134: 1279-1286.
- Saaidi M, (1992). Comportement au champ de 32 cultivars de palmier dattier vis-à-vis du bayoud :25 années d'observations. *Res. du Palm. Au Bayo.* 12: 359-370.
- Sedra H., (1994). Évaluation de la résistance au bayoud (*Fusarium oxysporum* f sp *albedinis*) chez le palmier dattier. Comparaison de méthodes d'inoculation expérimentale en palmeraie et en pépinière 7(14): 445-452.
- Sedra M., (1973). *Le Palmier Dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc*. Ed. Royaume. Marrakech, 56p.
- Sethyal., (1985). Sociétés des études hydrauliques d'Algérie. Etude de l'évacuation du Soc. Hist. Nat. Toulouse. 1 :193-239.
- Tengberg M., (2009). Cultures et utilisations du palmier dattier au Moyen-Orient ancien. Ed. Nanterre. Paris, 237-242p.

Tortora G.J., Anagnostakos, N.P., 1987. Principes d'anatomie et de physiologie. Ed. INC. Paris, 688-693p.

Toutain G., (1977). Eléments d'agronomie saharienne : de la recherche au développement. Ed. Jouve, Paris, 276p.

Vilkas M., 1992. Vitamines. Ed. Hermann, Paris, 158p.

Wertheimer M., (1957). Problèmes de drainage dans les palmeraies du sud constantinois. Fruits 12 : 345-352.

Yahiaoui K., (1998). Caractérisation physico-chimique et l'évolution du brunissement de la datte Deglet-Nour au cours de la maturation. Mém. Mag. INA. El-Harrach, 103p.

Résumé : Cette étude vise à tester l'effet de la conservation par le froid (réfrigération et congélation) sur quelques caractéristiques biochimiques des dattes. L'échantillonnage a été effectué en 2015, sur des dattes du même régime de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El-Menia, à différentes stades de maturation.

Les résultats ont montré, une variation de la valeur nutritive avec le stade de maturation, le type de conservation et la durée de la présentation de poste-conservation.

Le stade Baleh affiche des valeurs plus élevées en teneur en eau (19,76%), en matière minérale (1,12%), matière grasse (1,34%), protéines totales (1,37%), par rapport aux autres stades (demi-mature et mature). Après la maturation, la masse de la datte enregistre la valeur la plus élevée (9,89g). Ainsi, des pics en sucres réducteurs (59,44%) et sucres solubles (65%). En plus, ces mêmes paramètres connaissent une importante baisse dans quelques jours de présentation poste-congélation. Certain temps la réfrigération causé l'altération des dattes au stade baleh.

Les résultats ont été discutés dans un cadre biogéographique à la lumière des connaissances sur la variation de la valeur nutritive des différentes variétés de dattes.

Mots clés : Dattes, Deglet Nour, El-Menia, Congélation, Réfrigération, Valeur nutritive.

Effect of freezing on the nutritional value of the Daglet Nour variety of El-Menia oasis.

Abstract : The aim of this study was to test the effect of preservation by cold (refrigeration and freezing) on some biochemical characteristics of dates. The sampling was carried out in 2015. We take dates from one regime of the Daglet Nour variety of El-Menia oasis, at different stages of maturation.

The results showed a variation of the nutritional value with the stage of maturation, the type of preservation and the duration of the presentation period.

Baleh stage displays more elevated values in water (19,76%), mineral value (1.12%), fat (1.34%) and total protein (1.37%) compared to the other stages (demi-mature and mature).

After maturation, mass of the date recorded the highest value (9,89g). In consequence, a peaks in sugar reducteurs (59.44%) and soluble sugars (65%). In addition, these same parametres are aware of a significant decreases after few days of post freezing presentation. While refrigeration caused alteration of dates at the baleh stage.

The results were discussed in a biogeographical framework in the light of the knowledge of the nutritional value variation of different date's varieties.

Key words: Dates, Deglet Nour, El-Menia, freezing, Refrigeration, Nutritional value.

عنوان المذكرة : تأثير التجميد على القيمة الغذائية لنوعية دقلة نور من واحة المنية

ملخص: تهدف هذه الدراسة إلى اختبار أثر الحفظ بالتبريد (التبريد والتجميد) على بعض الخصائص الكيميائية الحيوية للتمر. حيث تم أخذ عينات من عام 2015، من نفس عرجون التمر لنوعية دقلة نور من واحة المنية، في مراحل نضج مختلفة. أظهرت النتائج تغير القيمة الغذائية مع مرحلة النضج، نوعية الحفظ ومدة الحفظ.

مرحلة البلح سجلت قيم مرتفعة أكثر نسبة الرطوبة (19.76%)، المواد المعدنية (1.12%)، الدهون (1.34%) ونسبة البروتين (1.37%) مقارنة بالمرحلة الأخرى (نصف ناضجة وناضجة). بعد مرحلة النضج، سجلت كتلة التمر أعلى قيمة (9,89). في هذه المرحلة بلغت السكريات ذروتها حيث سجلت السكريات البسيطة 59.44% والسكريات القابلة للذوبان 6%. بالإضافة إلى ذلك، شهدت نفس هذه المعايير انخفاضا ملحوظا خلال أيام العرض (ما بعد التجميد). بينما الحفظ بالتبريد تسبب في تعفن التمر خصوصا في مرحلة البلح. نوقشت هذه النتائج في إطار بيوجغرافي على ضوء اختلاف في القيمة الغذائية لأنواع التمور.

كلمات مفتاحية: التمور، دقلة نور، المنية التبريد، التجميد والقيمة الغذائية.