



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



## **Université Amar Thelidji- Laghouat**

FACULTE DES SCIENCES  
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

### **MEMOIRE DE MASTER**

**Présenté par : AKKOUCHE Sarah**

**DOMAINE DES SCIENCE DE LA NATURE ET DE LA VIE  
FILIERE DES SCIENCES AGRONOMIQUES  
OPTION : AGROALIMENTAIRE ET CONTROLE DE QUALITE**

#### **Thème**

**Évaluation de la quelque paramètres nutritionnelle  
des dattes de la variété Deglet Nour de la région de  
Laghouat dans les conditions de présentation post  
conservation**

#### **Jury de soutenance :**

##### **Nom et Prénom**

M<sup>r</sup>. Laouadi Mourad  
M<sup>me</sup>. Lounici Safia  
M<sup>r</sup>. D. Adamou Ala-Eddine

Président.  
Examineur.  
Encadreur.

**Promotion : 2016 - 2017**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## *Dédicace*

*A mon père Mohamed aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous rien au monde devant les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.*

*Je dédie ce modeste travail à celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, à ma mère Sonia.*

*A mes frères : Amine, Karim, Belkacem*

*A mes sœur : Fatima, souad, Fatna, Mounira*

*A Ahmed Abdelouahab Ben Oudina*

*A tout ma grande famille*

*A tout mes ami(e)s.*

## **Remerciement**

Je tiens dans un premier temps à remercier mon DIEU de m'avoir offrir toutes les possibilités la sante la volonté la force le courage et l'insistance pour franchir les obstacles et aboutit à mon but.

En second lieu je tiens à remercier mon encadreur Dr. Adamou Ala-Eddine, Maître de conférences à l'Université de Laghouat, pour ses précieux conseils et ses aides durant toute la période du travail.

Je remercie également M. Laouadi M. d'avoir accepté de présider la soutenance. Ainsi Mme Lounici S. d'avoir accepté d'examiner mon travail.

Toute ma gratitude à toutes les personnes ayant relu, corrigé et commenté mon manuscrit et ayant ainsi participé à son amélioration spécialement Dr. Goudjal yacine, Maître de conférences à l'Université de Laghouat.

Je remercie le chef de Laboratoire d'ADE et l'ensemble des membres du laboratoire d'ADE pour leur accueil, que j'ai côtoyés quotidiennement avec un réel plaisir pendant la période de mon stage. Je remercie également le personnel administratif pour son efficacité et sa bonne humeur.

Je remercie spécialement M. Ben Oudina Ahmed Abdelouahab.

## *Table des matières*

<b>Liste des abréviations</b>	<b>I</b>
<b>Liste des figures</b>	<b>II</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>III</b>
<b>Résumé</b>	<b>IV</b>
<b>Abstract</b>	<b>V</b>
	<b>VI</b>

Introduction : .....	1
----------------------	---

### Partie 01 : Bibliographique

#### *Chapitre I : le palmier dattier*

I.1. Généralités sur le palmier dattier : .....	3
I.1.1. Historique et origine : .....	3
I.2. Répartition géographique du palmier dattier : .....	3
I.2.1. Dans le monde : .....	3
I.2.2. En Algérie : .....	5
I.3. Taxonomie : .....	5
I.4. Caractéristique morphologique : .....	5
I.4.1. Partie végétative : .....	5
I.4.2. Partie reproductive : .....	8

#### *Chapitre II : La datte*

II.1. Description de la datte : .....	10
II.2. Formation et maturation de la datte : .....	10
II.3. Classification des dattes : .....	11
II.4. Production des dattes : .....	12

II.4.1. Dans le monde :	12
II.4.2. En Algérie :	14
II.5. Principales variétés de dattes :	15
II.6. Valeur énergétique et nutritionnelle de la datte :	16
II.7. Composition biochimique de la datte :	16
II.7.1. Composition biochimique de la pulpe de datte :	17
II.7.2. Composition biochimique du noyau :	20

### *Chapitre III : La technologie de la datte*

III.1. Transformation de la datte :	21
III.2. Conservations de la datte :	23
III.2.1. Conservation traditionnelle :	23
III.2.2. Conservation industrielles :	23

## Partie 02 : Matériel et méthodes

### *Chapitre I : Caractéristiques générales du milieu*

I.1. Présentation de la région d'étude :	25
I.1.1. Situation géographique :	25
I.1.2. Description de sol :	25
I.1.3. Hydrologie :	26
I.2. Le Climat :	26
I.2.1. Les précipitations :	27
I.2.2. Les températures :	27
I.2.3. L'humidité relative de l'air :	27
I.2.4. Le vent :	28
I.2.5. Les gelées :	28

I.2.6.	Synthèse climatique : .....	29
I.2.6.1.	Le climagramme d'Emberger : .....	29
I.3.	La production végétale : .....	30
I.4.	Présentation de la palmeraie échantillonnée : .....	30

## *Chapitre II : Méthodologie*

II.1.	Protocole expérimentale : .....	32
II.2.	Paramètres de l'analyse de la valeur nutritive : .....	34
II.2.1.	Matière sèche et l'humidité : .....	34
II.2.2.	Protéines totales : .....	34
II.2.3.	La matière grasse : .....	35
II.2.4.	Les Sucres : .....	35
II.3.	Analyses statistiques : .....	36

## Partie 03 : Résultats

1.	Caractérisation des paramètres nutritionnels de la datte : .....	37
1.1.	La masse des dattes : .....	37
1.2.	La matière sèche et taux d'humidité : .....	37
1.3.	La Matière minérale : .....	37
1.4.	Les protéines : .....	37
1.5.	Les sucres (solubles et réducteurs) : .....	37
2.	Variation de la valeur nutritionnelle de la datte : .....	38
2.1.	Effet du stade de maturation : .....	38
2.1.1.	Effet du stade de maturation sur la masse des dattes : .....	38
2.1.2.	Effet du stade de maturation sur le taux d'humidité : .....	38
2.1.3.	Effet du stade de maturation sur la matière minérale : .....	39

2.1.4.	Effet du stade de maturation sur le taux des protéines totales : .....	41
2.1.5.	Effet du stade de maturation sur les sucres solubles : .....	42
2.1.6.	Effet du stade de maturation sur les sucres réducteurs : .....	42
2.2.	Effet du mode de conservation : .....	42
2.2.1.	Effet du mode de conservation sur la masse des dattes : .....	42
2.2.2.	Effet du mode de conservation sur le taux d'humidité : .....	43
2.2.3.	Effet du mode de conservation sur la matière minérale : .....	44
2.2.4.	Effet du mode de conservation sur le taux des protéines totales : .....	45
3.	Effet de la durée de l'exposition poste-conservation sur la valeur nutritionnelle de la datte : .....	46
3.1.	Effet de la durée de l'exposition poste-conservation sur la masse des dattes : .....	46
3.2.	Effet de la durée de l'exposition poste-conservation sur le taux de l'humidité : .....	47
3.3.	Effet de la durée de l'exposition poste-conservation sur le taux de la matière minérale : .....	48
3.4.	Effet de la durée de l'exposition poste-conservation sur le taux des protéines totales : .....	49

#### Partie 04 : Discussions

Discussions : .....	50
Conclusion .....	54
Références bibliographiques .....	55

## Liste des tableaux

Tableau 01 : Production mondiale des dattes .....	12
Tableau 02 : Evolution de production du palmier dattier en Algérie .....	14
Tableau 03 : Principales variétés de dattes algériennes et leur utilisation.....	15
Tableau 04 : Teneur en éléments minéraux : .....	18
Tableau 05 : Teneur en vitamines des dattes .....	19
Tableau 06 : Composition biochimique du noyau de la datte. ....	20
Tableau 07 : Les types des sols dans la région d'El Assafia. ....	26
Tableau 08 : Précipitation moyennes mensuelles de la région de Laghouat en (mm), période (2015-2016).. ....	27
Tableau 09 : Températures moyennes mensuelles de la région de Laghouat, période. ....	27
Tableau 10 : L'humidité relative (H%) mensuelle enregistrée durant l'année 2013 dans la région de Laghouat. ....	28
Tableau 11 : Moyennes de nombre de jours de gelée de la région de Laghouat .....	28
Tableau 12 : Paramètres nutritionnels de la datte de la variété Deglet-Nour de Laghouat .....	37
Tableau 13 : Variation du taux des protéines (%) de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat à différent stades de maturation.....	41
Tableau 14 : Variation du taux des sucres solubles des dattes de la variété Deglet-Nour avec les stades de maturation.....	42
Tableau 15 : Variation du taux des sucres solubles des dattes de la variété Deglet-Nour avec les stades de maturation.....	42
Tableau 16 : Variation du taux des protéines totales (%) de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat à différent mode de conservation. ....	45
Tableau 17: Equation de la droite de régression de la masse des dattes MA (g) avec la durée d'exposition DE (jours), dans le cas de l'exposition des dattes post-réfrigération et de l'exposition des dattes post-congélation.....	47
Tableau 18: Equation de la droite de régression du taux d'humidité des dattes HU(%) avec la durée d'exposition DE (jours), dans le cas de l'exposition des dattes post-réfrigération et de l'exposition des dattes post-congélation.....	48

Tableau 19: Equation de la droite de régression du taux des minéraux des dattes HU(%) avec la durée d'exposition DE (jours), dans le cas de l'exposition des dattes post-réfrigération et de l'exposition des dattes post-congélation. ....	49
Tableau 20 : Compression des paramètres nutritionnels de quelques variétés des dattes. ....	51

## Liste des figures

Figure 01: Carte de répartition géographique du genre Phoenix dans le monde.....	4
Figure 02 : Schéma Illustrant les diverses zones de racines .....	7
Figure 03 : Anatomie de la palme de palmier dattier. ....	8
Figure 04: Datte et noyau du palmier dattier. ....	10
Figure 05 : Évolution biochimique et physiologique de la datte au cours de la maturation. ....	12
Figure 06 : Schéma de transformation de la datte. ....	22
Figure 07 : Carte de situation de la région d'El Assafia.....	25
Figure 08 : Localisation de Laghouat dans la climagramme d'emberger .....	29
Figure 09 : Situation de la palmeraie échantillonnée sur Google earth.....	30
Figure 10 : Palmeraie échantillonnée dans la région de El Assafia.....	31
Figure 11 : Schéma de protocole expérimental des dattes traites par le froid. ....	32
Figure 12: Variation de la masse des dattes entières (g) de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat à différent stades de maturation. ....	38
Figure 13: Variation du taux d'humidité (%) de la datte de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat à différent stades de maturation. ....	39
Figure14 : Variation du taux des minéraux (%) de la pulpe des dattes de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat à différent stades de maturation .....	40
Figure 15: Relation entre le taux des minéraux et le taux de l'humidité des dattes de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat.....	40
Figure 16: Relation entre le taux des protéines et le taux de l'humidité des dattes de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat.....	41
Figure 17 : Variation de la mase des dattes (g) de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat à différent mode de conservation. ....	43
Figure 18 : Variation du taux d'humidité (%) de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat à différent mode de conservation .....	44
Figure 19 : Variation du taux des minéraux (%) de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat à différent mode de conservation. ....	45
Figure 20: Variation de la mase des dattes de la variété Deglet Nour avec la durée d'exposition post conservation. ....	46

Figure 21: variation de l'humidité des dattes de la variété Deglet Nour avec la durée d'exposition post réfrigération (DR) et de l'exposition post congélation (DC). .....	47
Figure 22 : Variation de la matière minérale (%) des dattes de la variété Deglet Nour avec la durée d'exposition post réfrigération (DR) et d'exposition post congélation (DC). .....	48
Figure 23: Variation de taux (%) des protéines de la pulpe des dattes de la variété Deglet Nour avec la durée d'exposition post réfrigération (DR) et de l'exposition post congélation (DC)..	49

## Les abréviations

- % : pourcentage
- °C : Degré Celsius
- DC : Datte Congelées
- DF : Datte Fraiche
- DR : Datte Réfrigérées
- DSA : Direction De Service Agricole
- EAU : Émirats Arabes Unis
- FAO : Food And Agriculture Organization
- FIG : Figure
- H% : Humidité
- MG% : Matière grasse
- MM% : Matière minérale
- MO% : Matière organique
- MS% : Matière sèche
- P : Précipitation
- PO% : protéine
- SR% : sucres réducteurs
- SS% : sucres solubles
- T% : Température
- TAB : Tableau
- DDL : Degré De Liberté
- DSA : Direction des Services Agricoles
- G : Gramme
- MG : Milligramme
- MM : Millimètre
- OMS : Organisation Mondiale de la Santé
- pH : Potentiel Hydrique
- SAU : Superficie Agricole Utile

# *Introduction*

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) est considéré comme l'arbre des régions désertiques du globe connues pour leur climat chaud et sec. En raison de ses utilités alimentaires, écologiques, sociales et économiques, le palmier dattier est l'arbre fruitier le plus apprécié par les populations des oasis (Tirichine, 2010).

L'Algérie occupe le 6<sup>ème</sup> rang parmi les pays exportateurs de la datte et le premier par la qualité, la saveur et la valeur nutritive et énergétique de Deglet Nour (Tirichine, 2010).

Au plan mondial, l'Algérie se classe à la 7<sup>ème</sup> position en termes de production derrière l'Egypte (1<sup>er</sup> producteur mondial), l'Iran, l'Arabie Saoudite, les EAU, l'Irak et le Pakistan. L'Algérie produit environ 10% de la production mondiale des dattes (D.S.A Biskra, 2015).

Les dattes sont les fruits du palmier dattier qui sont représenté par un fruit providentiel pour l'alimentation aussi bien humaine qu'animal. Leur demande, sur des longue période, s'explique par les qualités nutritionnelles de ces fruits particulièrement son richesse en sucres et en minéraux (Benchelah *et al.*, 2008). Il est considéré comme un aliment de base de nombreuses populations, et peut servir à l'élaboration de produits alimentaires de grande valeur énergétique et diététique (Munier, 1973).

Le fruit du palmier dattier constitue une principale ressource alimentaire des populations saharienne, et continue à jouer cet important rôle bien que l'alimentation se soit diversifiée (Mansouri *et al.*, 2005 cité par Talli, 2009).

Les dattes sont riches en certains nutriments ; elles fournissent grâce à leur teneur élevée en glucides. La majorité de ces glucides sont des sucres simples (glucose et fructose) ce qui, par conséquent, rend leur absorption par le corps humaine plus facile (AL-Farsi *et al.*, 2007).

Cependant, ce fruit qui présente une valeur nutritionnelle très importante et une valeur commerciale avec des prix de plus en plus inaccessibles, connaît un problème de conservation relatif à sa consistance et sa teneur en eau. Plusieurs techniques de conservation se proposent avec une tendance très claire pour l'utilisation du froid. Ainsi, l'exposition des fruits après une longue période de conservation aux réfrigérateurs ou aux congélateurs peut réduire les qualités nutritives et commerciales de ce fruit.

L'objectif de notre travail a été de déterminer l'effet de la conservation par le froid sur la composition biochimique des dattes de la variété Deglet Nour de Laghouat et d'évaluer l'effet de l'exposition post conservation sur quelques paramètres nutritionnels de cette variété de datte.

***Partie 01 :***  
***Bibliographique***

*Chapitre I :*  
*Le palmier dattier*

## **1.1. Généralités sur le palmier dattier :**

### **I.1.1. Historique et origine :**

Le dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est exploité puis cultivé depuis plusieurs millénaires au Moyen-Orient et dans le nord de l'Afrique. C'est « l'arbre » emblématique des régions arides et semi-arides de l'Ancien Monde (Muriel, 2013). Depuis quatre mille années avant le prophète MOHAMED, les dattes étaient déjà connues, cultivées et commercialisées dans l'ancien monde (Matallah, 1970).

*Phoenix* est le nom donné par les Grecs à cet arbre qu'ils considéraient comme l'arbre des phéniciens. Quant à *dactylifera*, c'est un adjectif qui décrit les fruits du palmier dattier, en forme de doigts (Peyron, 2000).

Selon Dubost (2002) et Ouennoughi (2005), l'introduction du palmier dattier dans le Maghreb a obéi à trois logiques; d'abord la logique du commerce caravanier qui débuta en 790 avec l'introduction des noyaux de dattes par les esclaves, vient ensuite la logique de la sélection paysanne juste en début du 15<sup>ème</sup> siècle et l'épanouissement de la navigation maritime qui remplaça le commerce à travers le Sahara. C'est durant cette période que les meilleures variétés de dattiers ont été sélectionnées par les autochtones. Et enfin, vers les années 1900 la logique coloniale s'installa en favorisant la plantation de la variété Deglet Nour au détriment des autres cultivars.

## **I.2. Répartition géographique du palmier dattier :**

### **I.2.1. Dans le monde :**

La culture du palmier dattier est concentrée dans les régions arides au Sud de la Méditerranée et dans la frange méridionale du proche Orient de puis le sud de l'Iran à l'Est jusqu'à la côte atlantique de l'Afrique du Nord à l'Ouest, entre les altitudes 35°Nord et 15° (Fig.1) (Djerbi, 1994).

Sur les rivages européens de la méditerranée, ainsi que celui du secteur méridionale de la péninsule Ibérique, le dattier est surtout cultivé comme arbre ornemental, bien qu'il le soit aussi pour la production de ses fruits dans quelques provinces d'Espagne (Munier, 1973).

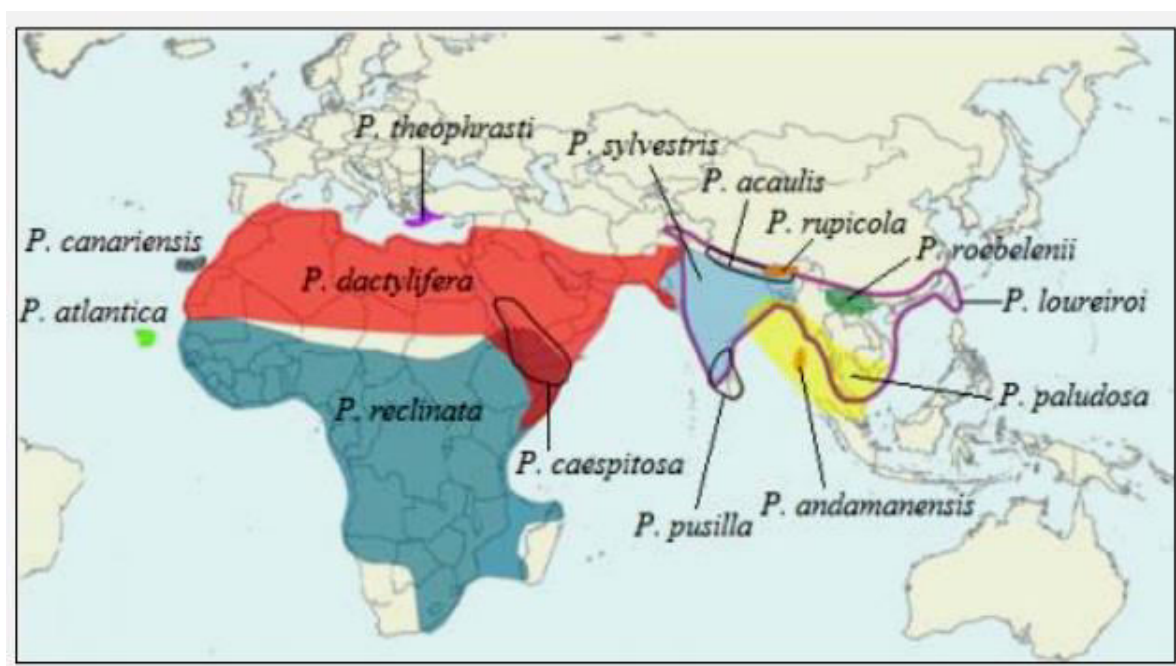
En Afrique méditerranéenne, la culture du dattier est très anciennement pratiquée, au sud de l'Atlas, depuis l'Atlantique jusqu'en Egypte. La limite septentrionale de son aire de culture suit sensiblement le versant saharien du grand Atlas et l'Atlas saharien au Maghreb, le rivage méditerranéenne en Libye et en Egypte, après légèrement infléchi vers le sud (Munier, 1973).

En Asie, les plus importants peuplements de dattiers se rencontrent en Irak, en Iran, en Arabie Saoudite, au Yémen et aux Emirats Arabes Unis.

Le dattier se trouve dans d'autres pays asiatiques mais de manière marginale: au Pakistan, en l'ex URSS, au Liban, en Syrie, en Palestine, ainsi qu'à Chypre (Sane, 2013).

Aux Etats-Unis, le dattier a été introduit au XVIII siècle en Floride, par des missionnaires Espagnoles, mais sa culture ne débuta que vers 1900 en Californie, avec des variétés introduites d'Algérie et l'Iraq, les principaux centres de production sont actuellement en Californie méridionale (Munier, 1973).

En Australie, les premières introductions ont été effectuées en 1880 avec des noyaux. Par la suite, les rejets ont été importés d'Algérie, des Etats-Unis et d'Iraq ; les deux principaux centres de production sont la Queensland et la Northern Australia (Munier, 1973).



**Figure 01:** Carte de répartition géographique du genre *Phoenix* dans le monde (Toutain, 1967).

### I.2.2. En Algérie :

L'Algérie possède deux millions de Km<sup>2</sup> de Sahara regroupant des oasis dont Le palmier dattier est cultivé au niveau de 17 wilayas seulement, on compte 14.506.030 de palmiers couvrant une superficie de 128.800 ha, avec 9.641.680 dattiers représentant le potentiel productif soit 66 % (Feliachi, 2005).

L'Algérie occupe le premier rang le point de vue qualité triomphé par la variété Deglet Nour (Munier, 1973).

### I.3. Taxonomie :

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est une plante pérenne monocotylédone arborescente de la famille des Acéracées (Palmacées). La famille des *Palmaceae* est une angiosperme monocotylédone comprenant environ 200 genres et 1500 espèces (Zaid, 2002).

Le genre *Phoenix* (*Coryphoideae Phoeniceae*) est l'un de ces 200 genres, il contient une douzaine d'espèces, dont *Phoenix dactylifera* L. (Munier, 1973), sa position systématique actuelle est basée sur des données récentes de l'International Code Of Botanic Nomenclature est la suivante :

Embranchement : *Angiospermes*

Classe : *Monocotylédones*

Ordre : *Principes*

Famille : *Areacacées*

Tribu : *Phoenicées*

Genre : *Phoenix*

Espèce : *Phoenix dactylifera* L.

### I.4. Caractéristique morphologique :

#### I.4.1. Partie végétative :

##### ➤ Systèmes racinaires :

Le système racinaire du dattier est de type fasciculé, comme chez la presque totalité des *Monocotylédones*, les racines de premier ordre ne se ramifient pas et n'ont relativement que peu de radicules, Le bulbe, ou plateau des racines, est volumineux et émerge en partie au-dessus du niveau du sol.

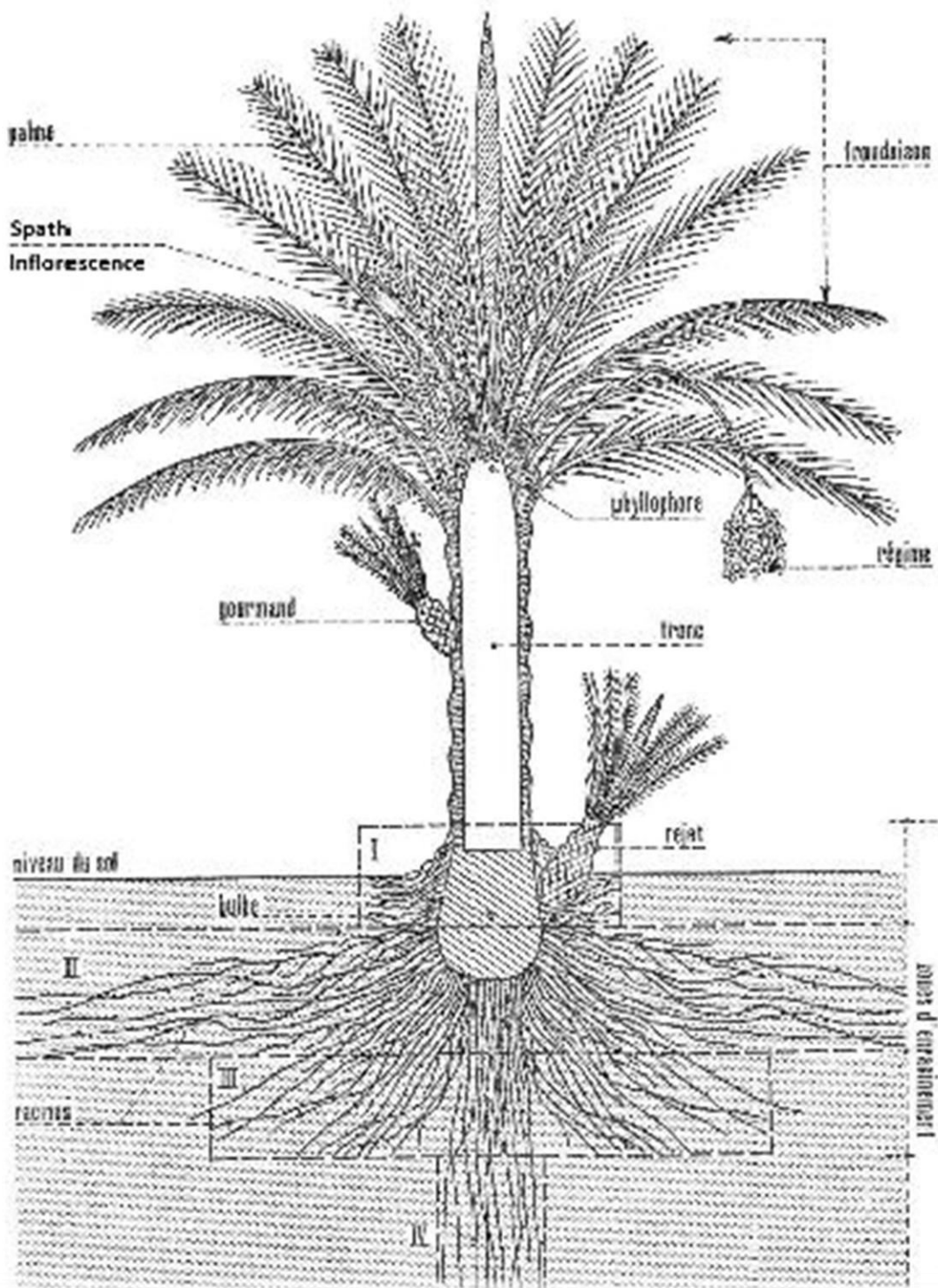
Le système racinaire présent quatre zones à différents profils, en allant de la surface du sol vers la profondeur :

Zone **I** : à racines respiratoires ;

Zone **II** : à racines de nutrition ;

Zone **III** : à racines d'absorption ;

Zone **IV** : cette zone peut être très réduite et se confondre avec la précédente lorsque le niveau phréatique se trouve à faible profondeur, mais lorsque celui-ci est très profond, les racines de cette zone peuvent atteindre de grandes longueurs 20 m. (Fig.02).



**Figure 02 :** Schéma Illustrant les diverses zones de racines (Munier 1973).

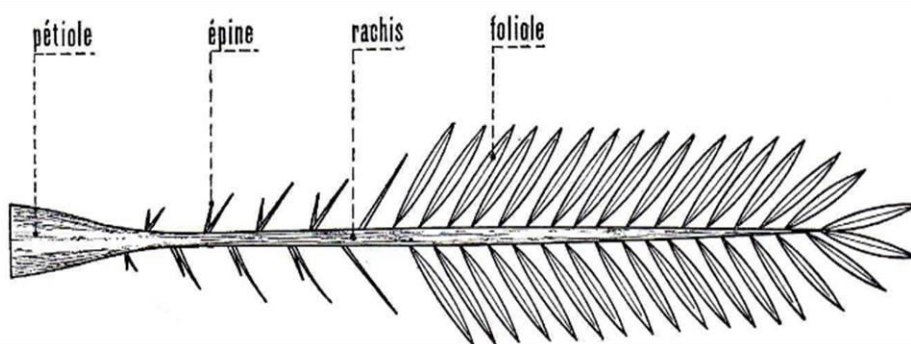
L'exigence de ces zones d'enracinement est variée, en fonction de la nature du sol, du mode de culture, de la profondeur du niveau aquifère, ainsi que des cultivars et de l'origine du sujet (multiplication végétative ou issus de graine) (Munier.1973).

➤ **Le stipe ou tronc :**

Les termes "stipe" ou "tronc" désigne l'axe principal qui soutient un arbre. Est de forme cylindrique sans ramification comprend la partie supérieure de sa région basale cependant, Certains cultivars peuvent cependant avoir une forme tronconique. L'élongation du dattier se fait dans sa partie coronale par le bourgeon terminal ou phyllophore (Ozenda, 1958).

➤ **Les feuilles (palmes) :**

Une palme, ou *Djérid*, est une feuille composée et pennée. La base pétiolaire, ou *kornaf*, engaine partiellement le tronc et est en partie recouverte par le fibrilium, ou *Lif*. (Fig03) (Peyron, 2000).



**Figure 03 :** Anatomie de la palme de palmier dattier (Munier, 1973).

#### **I.4.2. Partie reproductive :**

➤ **Les organes floraux :**

Le palmier dattier fleurit chaque année. Les fleurs mâles sont appelées « staminés » et les fleurs femelles des « pistillats » (Zaid, 2002).

Les pieds mâles fleurissent en générale à partir de la troisième année et les pieds femelles vers 5 ou 6 ans, les fleurs sont groupées en une inflorescence très fournie pouvant contenir plusieurs dizaines de milliers de fleurs et enfermées avant la floraison dans des spathes de grandes bractées ligneuses qui ne s'ouvrent qu'à maturité du palmier, c'est à ce moment là que le sexe des organes reproducteurs est identifiable (Peyron, 2000).

➤ **Les organes de fructification :**

**-Régimes :**

Les dattes sont groupées sur un régime, constitué par un axe principal qui se ramifie en pédicelles. Sur le même régime, la maturation des fruits est échelonnée. Le palmier émet

10 à 20 régimes mesurant de 30 à 80 cm de longueur, donnant par la suite 2 à 60 fruits (Munier, 1973).

**-Fruit :**

Dans sa catégorie demi-molles, c'est une baie de forme fuselée à ovoïde allongée. A maturité, le fruit se ramollit et se ride légèrement. La partie comestible est une pulpe translucide ; l'épicarpe prend une couleur ambrée et le mésocarpe présente une texture fine légèrement fibreuse, l'autre partie non comestible est la graine ou noyau. Le poids de la datte peut varier de 2 à 60 grammes ; les dimensions sont de 18 à 110 mm pour la longueur et de 8 à 32 mm pour la largeur (Djerbi, 1994)

La couleur de la datte est variable selon les espèces : jaune plus ou moins clair, jaune ambré translucide, brun plus ou moins prononcé, rouge ou noir. Sa consistance est également variable, elle peut être molle, demi-molle ou dure, les dattes à consistance dure sont dites dattes sèches, leur chair a un aspect farineux (Munier, 1973).

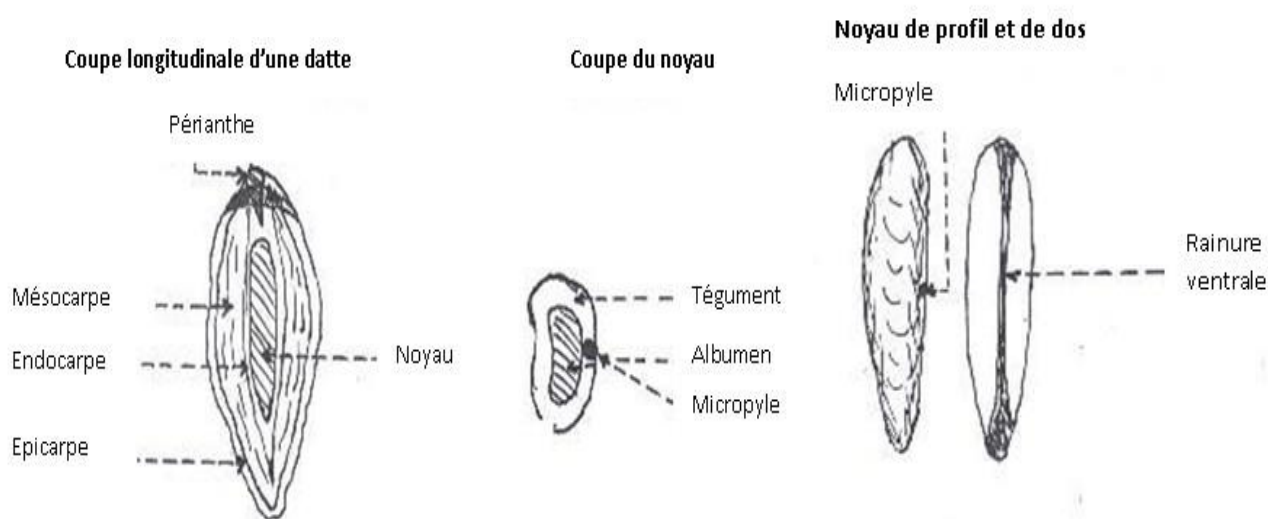
## *Chapitre II : La datte*

## II.1. Description de la datte :

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

La partie comestible de la datte, dite chair ou pulpe, est constituée de:

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



**Figure 04:** Datte et noyau du palmier dattier (Buelguedj, 2001).

## II.2. Formation et maturation de la datte :

Pendant sa formation et sa maturation, le fruit passe par un certain nombre de phases, se résumant en quatre stades appelés par leurs dénominations arabes : Kimri, khalal, Routab et tamar (Booij et *al.*, 1992).

Selon Djerbi (1994), les différents stades de maturation des dattes peuvent être définis comme suit :

### ➤ **Bounoune, Loulou :**

Ce stade commence juste après la fécondation et dure environ cinq semaines. A ce stade, le fruit est entièrement recouvert par le péricarpe et se caractérise par une croissance lente.

➤ **Blah, Khalal ou Kimri**

Ce stade dure sept semaines environ et se caractérise par une croissance rapide en poids et en volume des dattes. Les fruits ont une couleur verte vive et un goût âpre à cause de la présence des tanins.

➤ **Bser ou souffar**

Les sucres totaux atteignant son maximum en fin du stade. La couleur verte vire au jaune, au rouge et au brun, âtre suivant les clones. La datte atteint son poids maximal au début de ce stade. Il dure en moyenne quatre semaines.

➤ **Nokar, Routab ou Martouba**

La couleur jaune ou rouge du stade Bser passe au foncé ou au noir. Ce stade se caractérise par la perte de la turgescence du fruit suite à la diminution de la teneur en eau (Fig. 5), l'insolubilisation des tanins qui se fixent sur l'épisperme du fruit et l'augmentation de la teneur des monosaccharides qui donne un goût sucré au fruit. Ce stade dure de deux à quatre semaines.

➤ **Tamr ou Tamar**

C'est le stade final de la maturation de la datte. Le fruit perd beaucoup d'eau, ce qui donne un rapport sucre/eau élevé (Fig. 5).

### **I.3. Classification des dattes :**

Selon Matallah (1970) il y a trois types de classification

- La classification commerciale ;
- La classification selon la consistance de la datte ;
- La classification d'un point de vue biochimique ;

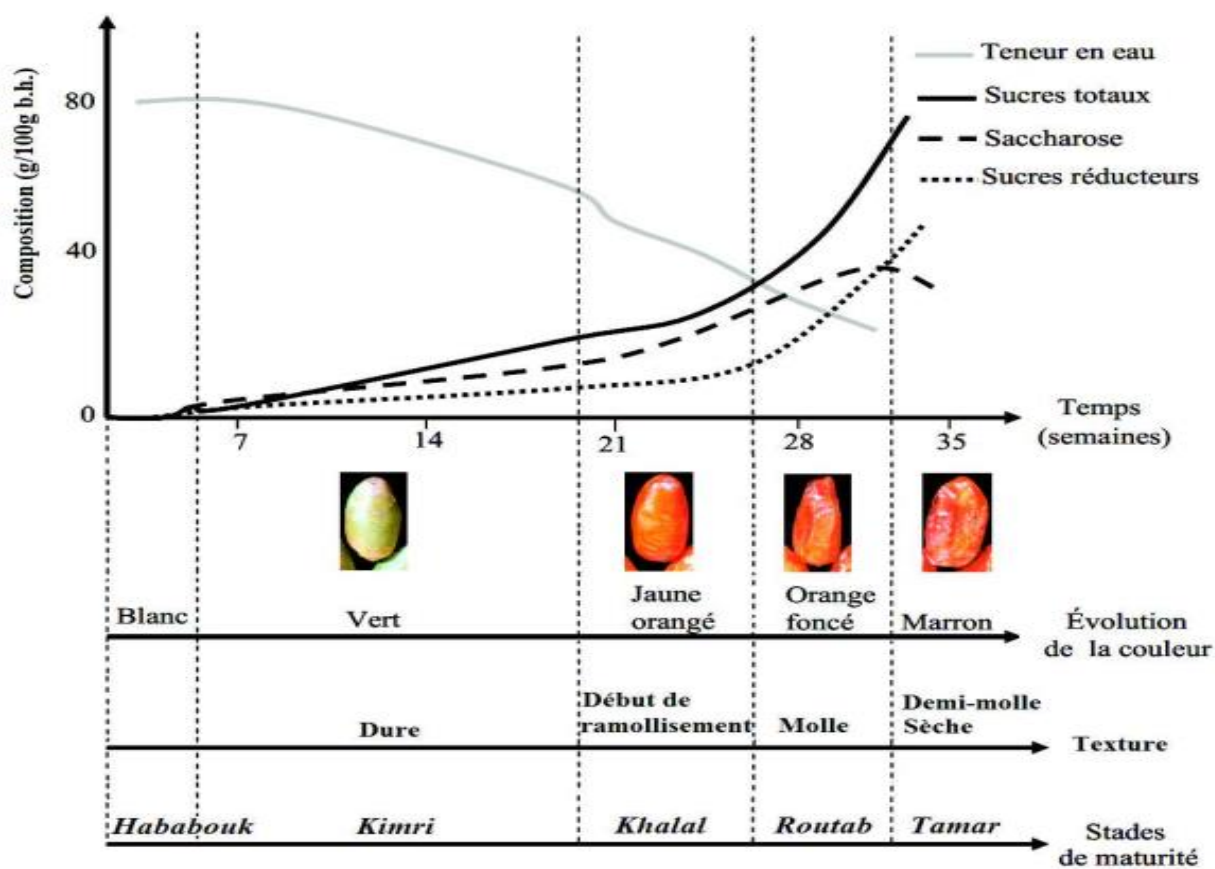
La classification la plus répandue est celle ayant été liée à la consistance de la datte, dont les dattes peuvent être classées en:

- **Dattes molles:** Elles sont aqueuses et connues par leur forte teneur en sucres réducteurs (Ghars) (Munier, 1973).

-**Dattes demi-molles:** Représentées par Deglet-Nour, dont les sucres sont en majorité réducteurs (Munier, 1973).

- **Dattes sèches:** Représentées par Degla Beida, Mech Degla...etc., dont la consistance

est dure, la chair ayant un aspect farineux et le saccharose demeure leur sucre dominant (Munier, 1973).



**Figure 05 :** Évolution biochimique et physiologique de la datte au cours de la maturation (Zaid et al, 1999).

## II.4. Production des dattes :

### II.4.1. Dans le monde :

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 à l'ours de la période allant 2007 à 2010 FAO (2010).

**Tableau 01 :** Production mondiale des dattes (2007 à 2010) FAO (2010)

Production de dattier en tonne				
Années / pays	2007	2008	2009	2010
Monde	270 304 300	706676800	721 400 800	762 644760
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	1 20 000
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	1990 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	1 188 800	1 187 000	1 186 600	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
Terres occupées	1 737 700	1 807 800	2 323 100	2 160 060
Jordanie	653 200	743 700	968 100	1 124 100
Koweït	1 6000 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	98 840 900	99 166 000	107 830 000
Syrie	345 000	348 500	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	75 900 000	77 500 000
Yémen	5 359 600	5 520 400	5 676 000	5 784 900
Europe	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	2 519 100	3 081 100
Etats-Unis	1 478 700	1 896 00	2 150 000	2 630 800
Mexique	278 800	306 700	333 600	415 000
Pérou	20 700	42 600	33 500	33 00

#### II.4.2. En Algérie :

selon les statistiques récentes (DSA Biskra, 2015), en Algérie les palmeraies occupent une superficie évaluée à près de 164 000 hectares pour un nombre de palmiers estimé à plus de 18 millions d'unités et une production de dattes, toutes variétés confondues, de près de 790.000 tonnes par an. La production de palmier dattier en Algérie se concentre dans quelque région dans le Sahara algérien (Biskra, Adrar, Ghardaïa...). Pour une superficie de 163,910 ha (Tab 02)

**Tableau 02** : Evolution de production du palmier dattier en Algérie (D.S.A, Biskra. 2015)

Wilaya	Superficie (hectare)	Nombre Palmiers dattiers	Production en quintaux
Biskra	42 000	4 213 000	2 917 180
El Oued	36 200	3 730 000	2 022 870
Adrar	27 700	3 705 000	865 080
Ouargla	21 400	2 507 000	1 131 300
Béchar	13 900	1 591 000	239 240
Ghardaïa	10 500	1 214 000	470 000
Tamanrasset	7 000	689 000	108 590
Illizi	1 200	126 000	15 580
El Bayadh	920	78 000	6 810
Tebessa	810	61 000	18 000
Khenchela	750	122 000	58 900
Naâma	500	51 000	8 800
Tindouf	430	45 000	6 080

Laghouat	310	33 000	10 860
Batna	190	29 000	12 790
Djelfa	100	9 000	1 500
M'sila	0	0	0
Total	163 910	18 203 000	7 893 580

## II.5. Principales variétés de dattes :

Les variétés de datte sont très nombreuses, seulement quelques unes ont une importance commerciale. Elles se différencient par la saveur, la consistance la forme, la couleur le poids et les dimensions (Buelguedj, 2001 ; Djerbi, 1988).

En Algérie, il existe plus de 940 cultivars de dattes et les principales variétés cultivées sont :

### ➤ **Deglet-Nour :**

C'est une datte demi-molle, considérée comme étant la meilleure variété de datte du fait de son aspect, son onctuosité et sa saveur. A maturité, cette datte est d'une couleur brune ambrée avec un épicarpe lisse légèrement plissé et brillant, le mésocarpe présentant une texture fine légèrement fibreuse (Hanachi et *al.*, 1998).

Les dattes de la variété Deglet Nour ou Deglet-Ennour qui veut dire « doigts de lumière » a été ramenées en Algérie vers le 8<sup>ème</sup> siècle. Elle est qualifiée de « la renne des dattes » et l'un des produits appréciables de l'agriculture algérienne. Elle a un goût très doux, juteuse et quasi-transparente et est la plus appréciée par les consommateurs aussi bien sur le marché national qu'international (Matallah, 1970).

### ➤ **Variétés communes :**

Il existe un grand nombre de variétés de dattes d'environ 200 qui se différencient par la qualité de leurs fruits (consistance) et par leur appréciation dans le marché (Tab 03) (Dubost, 1991).

**Tableau 03 :** Principales variétés de dattes algériennes (Dubost, 1991).

Variétés	Consistance	Aire de culture
Deglet-Nour	Demi molle (T)	Bas Sahara Mzab
Ghars	Molle (P)	Idem

Degla-Beïda	Sèche (T)	Oued rhir
MechDegla	Sèche (T)	Ziban
Tante boucht	Molle (P)	Ouargla Mzab
Tatezuine	Demi molle (P)	Ouargla Mzab
BentKeballah	Molle (P)	Ouargla Mzab
Tadala	Molle (N)	Mzab Laghouat
Timjouhert	Demi molle (N)	Mzab Gourara
Hmira	Demi molle (N)	Touat, Saoura
Tegaza	Demi molle (N)	Tidikelt
Tazerzait	Demi molle (N)	Sud-ouest
Ouarglia	Demi molle (N)	Sud-ouest
Tim-nacer	Sèche (N)	Sud-ouest
Taker-boucht	Demi molle (T)	Touat, Gourara
Aghrs	Sèche (T)	Touat

**P** : Précoce (Période de récolte en fin Août).

**N** : Normale (Période de récolte en Septembre).

**T** : Tardive (Période de récolte en Novembre).

## II.6. Valeur énergétique et nutritionnelle de la datte :

La datte constitue un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique décrite selon Toutain (1979) et Gilles (2000) de par leur forte teneur en sucres qui leur confèrent une grande valeur énergétique.

Ils ont aussi une teneur intéressante en sucres réducteurs facilement assimilables par l'organisme et des protéines équilibrées qualitativement.

De plus, les dattes sont riches en minéraux plastiques tels que le Ca, le Mg, le P, le S et en minéraux catalytiques comme le Fe et le Mn. Elles sont reminéralisantes et renforcent notablement le système immunitaire (Albert, 1998).

Le profil vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables en vitamines du groupe B. Ce complexe vitaminique participe au métabolisme des glucides, des lipides et des protéines (Tortora et al, 1987).

## II.7. Composition biochimique de la datte :

La datte est constituée d'une pulpe et d'un noyau, la proportion du noyau par rapport à la datte entière constitue une caractéristique de qualité qui dépend, non seulement de la variété mais aussi des facteurs climatiques et des conditions de culture. Cette caractéristique est utilisée par les sélectionneurs pour évaluer la qualité d'une telle ou telle variété, sachant qu'une datte de qualité Deglet-Nour, comporte 10% de noyau et 90% de pulpe (Mama, 2009).

### II.7.1. Composition biochimique de la pulpe de datte :

#### ➤ Eau :

La teneur en eau varie en fonction des variétés, du stade de maturation et du climat. Elle varie entre 8 et 30% du poids de la chair fraîche avec une moyenne d'environ 19% (Benahmed Djilali, 2012).

Selon Munier (1973), les dattes sont classées en trois catégories, d'après leur consistance. Celle-ci dépend de la teneur en eau et en sucres. Le rapport « sucre/eau » permet de classer les dattes :

- En datte sèche si le rapport sucre/eau est supérieur à 2.
- En datte molle si le rapport sucre/eau est inférieur à 2.
- En datte demi-molle si le rapport sucre/eau est située entre 1 et 2.

#### ➤ Sucre

Les sucres de dattes sont rencontrés sous forme de saccharose (dattes sèches) ou fructose et glucose (dattes molles). La datte Deglet Nour classée comme demi-molle contient équitablement ces deux formes de sucres (Barreveld, 1993).

Pour la majorité des dattes connues la teneur en sucres totaux ne varie pas largement. Elle est située dans une moyenne de 74 à 87 g par 100 g de matière sèche (Barreveld, 1993).

Selon Munier (1973), la forte teneur en sucres de la pulpe de datte confère à ces fruits une grande valeur énergétique. Pour 100 g de pulpe :

- 306 calories pour Deglet Nour ;
- 260 calories pour les dattes communes.

#### ➤ Protéines et acides aminés

Les teneurs en protéines varient selon le stade de maturation de la datte. Elles sont relativement faibles puisqu'elles sont comprises entre 1,16 à 1,62% (Alkaabi *et al.*, 2011).

Les acides aminés suivants sont rapporté dans les dattes: Isoleucine, Leucine,

Lysine, Méthionine, Cystine, Phénylalanine, Tyrosine, Thréonine, Tryptophane, Valine, Arginine, Histidine, Alanine, Acide aspartique, Acide glutamique, Glycocolle, Proline, Sérine (Elleuch et *al.*, 2008).

#### ➤ **Lipides**

La datte renferme une faible quantité de lipides. Leur taux varie entre 0,43 et 1,9 % du poids frais (Matallah, 1970). Cette teneur est en fonction de la variété et du stade de maturation.

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).

#### ➤ **Les fibres**

La chair de la datte est principalement composée de la cellulose, l'hémicellulose et la lignine, au cours de la maturation, ces substances sont dégradées par les enzymes en composés plus solubles ce qui donne à la datte un aspect tendre et doux. La teneur en fibres brutes des dattes variée de 2 à 6% (Barreveld, 1993 ; Benflis, 2006).

Selon Benchabane (1996), la proportion de la cellulose diminue chez les variétés de haute qualité comme Deglet-Nour, et peut augmenter jusqu'à 10% chez certaines variétés communes particulièrement farineuses.

#### ➤ **Éléments minéraux**

La pulpe de la datte est riche en éléments minéraux. Les cendres représentent 2% du poids à l'état frais des dattes mûres (Cleveland, 1932).

**Tableau 04 : Teneur en éléments minéraux :**

Éléments minéraux	Teneur en mg/100 g de dattes		
Sodium	4.1 - 4.8	4,1 - 4,8	27 - 70
Potassium	649 - 754	649 - 754	600 - 1600
Calcium	58.3 - 67.8	58,3 - 58,8	20 - 150
Magnésium	50.3 - 58.5	50,3 - 58,5	32 - 170
Phosphore	54.8 - 63.8	54,8 - 63,8	34 - 120
Cuivre	0.18 - 0.21	0,18 - 0,21	0.2 - 1.9
Fer	1.3 - 2.0	1,3 - 2	1.5 - 08
Zinc	-	-	0.25 - 01
Soufre	43.8 - 51.10	43,8 - 51,8	-

Chlore	268 – 290	268 - 290	-
<b>Référence</b>	Siboukeur (1997)	Djerbi (1994)	Benflis (2006)

### ➤ Vitamines

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

**Tableau 05 :** Teneur en vitamines des dattes

Types de vitamine	Teneur en mg /100 g de datte	
β carotène	80 - 00	-
Vitamine C	0,77 - 2,7	2,00 mg
Vitamine B7	0,33 - 2,2	-
Vitamine B1	0,07	0,06 mg
Vitamine B2	0,03	0,10 mg
Vitamine B3	-	1,70 mg
Folates B9	-	28,00 mg
Acide pantothénique (B5)	-	0,80 mg
<b>Référence</b>	Djerbi (1994)	Favier et <i>al.</i> , (1995)

### ➤ Enzymes

Les enzymes de la datte, qui se produit pendant la formation et la maturation du fruit, jouent un rôle important dans les processus de conversion. Les activités des enzymes suivantes ont un effet particulier sur la qualité de la datte mure (Yahiaoui, 1998).

1. L'invertase: Responsable de l'inversion du saccharose en sucres réducteurs glucose et fructose.

2. La cellulase: Elle décompose la molécule de cellulose en chaînes plus courtes.

3. La pectinmethylesterase: Elle convertit les substances pectiques insolubles en pectines plus solubles en contribuant au ramollissement du fruit.

4. La polyphenoloxydase: Elle est responsable de l'oxydation des composés phénoliques conduisant au brunissement de la datte.

➤ **Composition phénolique :**

La datte renferme des composés phénoliques tels que l'acide cinnamique, les flavones et les flavanones (Bousdira, 2007). Les teneurs en tanins insolubles pour les dattes vertes, mûres stockées sont respectivement de l'ordre de 55.39 et 219 mg/100 g de matière sèche (Laouini, 2014).

**II.7.2. Composition biochimique du 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).

**Tableau 06 :** Composition biochimique du noyau de la datte en Irak et en Mauritanie (Meunier, 1973).

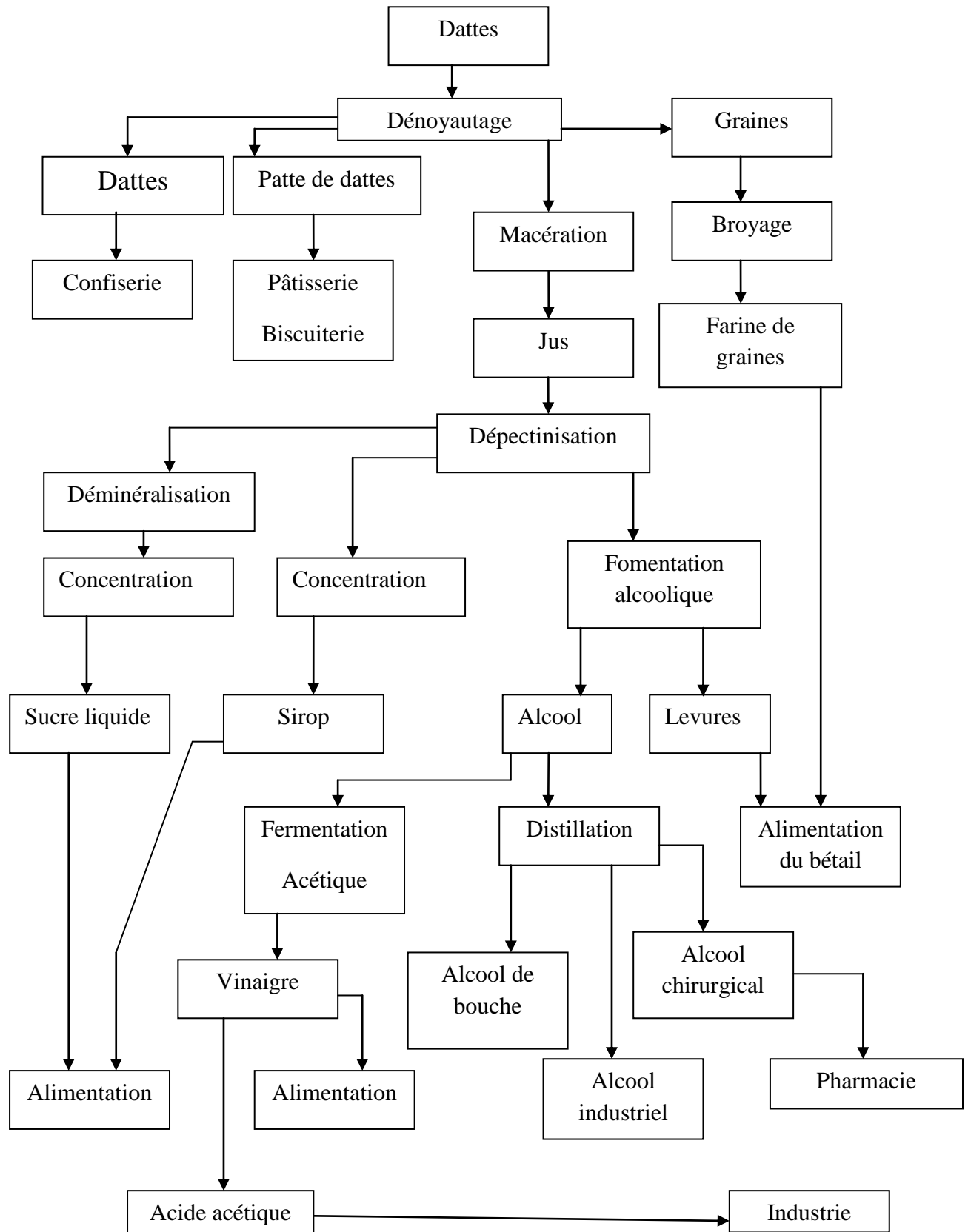
Constituant	Noyau (Mauritanie) %	Noyau (Irak) %
Eau	7,16	6,46
Cendres	1,22	1,12
Lipides	8,86	8,49
Protides	6,54	5,22
Glucides	58,90	62,51
Cellulose	17,32	16,20

***Chapitre III :***  
***La technologie de la datte***

La technologie de la datte recouvre toutes les opérations, qui de la récolte à la commercialisation, ont pour objet de préserver toutes les qualités de fruits et de transformer ceux qui ne sont pas consommés, ou consommables à l'état, en divers produits, bruts ou finis, destinés à la consommation humaine ou animale et à l'industrie (Fig. 06) (Estanove, 1990).

### **III.1. Transformation de la datte :**

Des milliers de tonnes de dattes restent non utilisées et peuvent dépasser les 30 % de la production. Elles pourraient être valorisées (récupérées et transformées) (Statistiques du Ministère de l'Agriculture, 2001).



**Figure 06** : Schéma de transformation de la datte (Estanove, 1990).

### **III.2. Conservations de la datte :**

#### **III.2.1. Conservation traditionnelle :**

##### **➤ Bajou :**

C'est une sorte de coffre creusé dans le mûr 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.*, 2008).

##### **➤ 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.

##### **➤ Btana :**

Le Btana est un mode de conservation traditionnel le plus utilisé dans le sud algérien. L'opération est basée sur un tri des dattes molles, suivi d'un procédé qui consiste à mélanger les dattes avec des plantes aromatiques. Ensuite la masse est fortement pressée dans la peau des animaux ou dans des sacs en plastique ou en cellulose jusqu'à l'expulsion de l'air. Dans ces forme les dattes se conservent jusqu'au trois ans (Benahmed, *et al* 2007).

#### **III.2.2. Conservation industrielles :**

##### **➤ Le séchage :**

Durant le séchage l'eau est enlevée de l'aliment, réduisant le potentiel de croissance des microorganismes et des réactions chimiques indésirables (ex : brunissement enzymatique), donc augmentation de la durée de vie du produit (Gowen *et al.* 2008). Quelque soit le mode de séchage (air chaud ou aux micro-ondes), le transfert de l'eau est du à la différence de pression de vapeur d'eau entre l'intérieur et la surface du produit, ce qui fournit une force entrainante pour l'humidité (Maskan, 2001).

##### **➤ Conservation par le froid :**

La réfrigération et la congélation remplacent de plus en plus les systèmes traditionnels, surtout pour les dattes grappillées (dattes dont la maturité n'est pas complétée) (Estanove 1990).

- La réfrigération : l'abaissement de la température (entre 4 et 8 °C), Elle permet une conservation de quatre à dix jours (Morgan, 2013).
- la congélation : technique qui consiste à abaisser la température de l'aliment et à la maintenir en dessous de 0 °C, en pratique entre -15/-18 °C. Elle permet de consommer les aliments plusieurs années après le début de leur congélation si celle-ci est ininterrompue (Morgan, 2013).

➤ **Emballage sous atmosphère modifié ou sous vide :**

L'utilisation de techniques de conditionnement spécifiques permettrait de conserver plus longtemps la qualité initiale des dattes stockées.

Le conditionnement sous vide des dattes naturelles est le mode le mieux adapté pour une meilleure protection du produit contre la prolifération des levures et moisissures et contre la déshydratation. Pour les dattes fourrées,

Le conditionnement sous atmosphère modifiée avec une injection d'un mélange gazeux (CO<sub>2</sub> 20% et N<sub>2</sub> 80%) à la dose de 10% s'est révélé le meilleur pour conserver la qualité initiale du produit durant le stockage (Achour et *al.* 2003).

***Partie 02 :***  
***Matériel et méthodes***

*Chapitre I :*  
*Caractéristiques*  
*générales du milieu*

## I.1. Présentation de la région d'étude :

### I.1.1. Situation géographique :

L'échantillonnage a été effectué dans la commune d'El Assafia dans la région de Laghouat. Selon un découpage en zone homogène effectué pour la wilaya de Laghouat, la commune d'El Assafia, est située dans la zone homogène des hautes plaines semi-arides à topologie agro-pastorale. La commune est située à l'extrême nord-est de la wilaya de Laghouat (Fig. 7). La commune a une superficie totale de 420 km<sup>2</sup> avec une population de 6976 d'habitants (Bnedjer, 2005).



**Figure 07 :** Carte de situation de la région d'El Assafia

### I.1.2. Description de sol :

Les sols dans la zone aride d'Algérie sont généralement hydro morphes, des minéraux bruts, ou halomorphes. Ces derniers sont classés en : sols sans accumulation de sels, sols calcaires, sols gypseux, et les sols salés (Halitim, 1998).

Les sols de la wilaya de Laghouat sont en majeure partie d'apport alluvial typique sur croûte calcaire, peu évolués, à texture légère à teneur faible en matière organique présentant ainsi des contraintes pour l'agriculture (C.D.F, 1998 ; FAO, 2005).

Selon Bneder (2005), les sols dans la région d'El Assafia sont déviés en 05 types comme indiqué dans le tableau suivant

**Tableau 07 :** Les types des sols dans la région d'El Assafia (Bneder, 2005).

Substrat	Superficie(ha)
Alluvion et sable	2984,05
Calcaire dolomites dures	1829,40
Calcaire friable	339,46
Calcairedolomites duresalluvion et sable	21407,29
Gré, alluvion et sable	87,60
Total	26647,80

D'après le tableau 07, plus de 80% des sols dans la région de l'Assafia sont de nature calcaire dolomitique dure avec le sable d'alluvion. Uniquement 11% de la superficie sont des terrains de la nature sable d'alluvion pure.

### **I.1.3. Hydrologie :**

#### **- Hydrographie et ressources en eau**

Le réseau hydrographique est fortement influencé à la fois par les variations saisonnières et interannuelles de la pluviométrie et le relief formant un cloisonnement topographique (Halitim, 1998).

Du point de vue ressources en eaux souterraines, la région de Laghouat se caractérise par un faible potentiel en eau, on distingue trois systèmes aquifères, à savoir : la nappe phréatique du quaternaire, le complexe terminal, et le continental intercalaire (D.S.A, 2014).

#### **- Hydrogéologie et les eaux mobilisées dans la région d'El Assafia :**

Le volume d'eau potentiel issu des volumes ruisselés et ceux infiltrés représentent 1.8 millions de mètre cubes alors que les volumes mobilisés de surface et souterraine ne représentent que 6.38 millions de mètre cube

### **I.2. Le Climat :**

D'après Prévost (1999), les végétaux comme les animaux ont des exigences climatiques qui définissent leurs aires géographiques de répartition.

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants, il dépend de nombreux facteurs : température, précipitation, humidité, vent, lumière, etc., (Faurie et al, 2003).

### I.2.1. Les précipitations :

Selon Dajoz (2006), l'eau représente de 70 à 90% des tissus de beaucoup d'espèces en état de vie active. L'approvisionnement en eau et la réduction des pertes constituent donc des problèmes écologiques et physiologiques fondamentaux.

Les précipitations englobent la pluie, la neige, la rosée, le brouillard, et la gelée, c'est-à-dire toutes les chutes d'eau arrivant au sol. Cette quantité d'eau s'exprime en mm, elle correspond à une hauteur d'eau qui arriverait sur une surface à un volume de 10m<sup>3</sup>/ ha. Elles se mesurent à l'aide de la pluviométrie (Prévost, 1999).

**Tableau 08 :** Précipitation moyennes mensuelles de la région de Laghouat en (mm), période (2015-2016) (ONM, 2016).

Période 2015-2016													
Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jun.	Jui.	Aoû.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Cumul
P(mm)	0,20	0,60	1,60	5,50	1,80	0,80	5,80	13,80	36,80	38,40	4,60	0,00	109,9

D'après le tableau 08, on remarque que le mois d'octobre est le mois le plus humide, par contre le mois de juillet est le mois le plus sec.

### I.2.2. Les températures :

La température est l'un des éléments fondamentaux conditionnant l'estimation du déficit d'écoulement et permettant la détermination du caractère climatique d'une région ; c'est aussi un facteur nécessaire à l'apport de l'énergie pour les plantes (Mahi, 2014).

**Tableau 09 :** Températures moyennes mensuelles de la région de Laghouat, période (2015-2016). (ONM, 2016).

Période	2015-2016												
Mois	Jun.	Jui.	Aoû.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mar	Avr	Mai	Moyenne annuelle
M	28,20	31,20	29,80	25,8	39,1	13,1	9,40	10,7	11,4	12,80	19,3	22,9	21,14

### I.2.3. L'humidité relative de l'air :

L'humidité de l'air ou hygrométrie de l'air représente la proportion de vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère par rapport à la quantité maximale qui peut être fixée à la température considérée (Prevost, 1999).

L'humidité dépend de plusieurs facteurs, de la quantité d'eau tombée, du nombre de jours de pluies, de la forme de ces précipitations (orage, ou pluie fine), de la température des vents et de la morphologie de la station considérée (Faurie et *al.*, 2003).

L'humidité de l'air influence l'évapotranspiration ; elle intervient également en liaison avec la température élevée dans le développement des ennemis des cultures comme un facteur favorisant les maladies cryptogamique (Prévost, 1999).

**Tableau 10 :** L'humidité relative (H%) mensuelle enregistrée durant l'année 2013 dans la région de Laghouat (ONM, 2013).

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jun.	Jui.	Aou.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
H%	65	58	54	40	38	49	25	25	40	55	73	67

D'après le tableau 09, l'humidité enregistrée durant l'année 2013 montre que l'humidité élevée durant la période hivernale du mois d'octobre jusqu'au mois de mars, et pendant la période estivale l'hygrométrie est faible (avril à septembre).

#### I.2.4. Le vent :

D'après Adamou et al. (2015), durant le printemps, les vents oscillent entre le Nord-ouest et le Nord. En été, le vent de Sud-ouest est dominant. L'automne est dominé par deux vents ; le Sud-ouest et le Nord-ouest. En hiver, le vent est de Sud-ouestest un élément important dans la caractérisation du climat.

#### I.2.5. Les gelées :

Selon Halimi (1984), les gelées sont fortement influencées par l'altitude et engendrées par les basses températures (inférieures à 0 °C). Les gelées sont fréquentes en printemps elles peuvent provoquer de graves dégâts sur les jeunes plantes.

**Tableau 11 :** Moyennes de nombre de jours de gelée de la région de Laghouat (2002-2012) (ONM, 2013)

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jun.	Jui.	Aou.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Nombre de jours	8.45	4.36	0	0	0	0	0	0	0	0	0,09	5

D'après le tableau 11, on remarque que l'apparition des gelées se fait durant la période hivernale de décembre à février, et les fortes périodes des gelées sont situées dans le mois de janvier.

## I.2.6. Synthèse climatique :

### I.2.6.1. Le climagramme d'Emberger :

Le climagramme d'Emberger permet de connaître l'étage bioclimatique de la région, il est représenté en abscisse par la moyenne des minimas des températures du mois le plus froid, et en ordonnée par le quotient pluviométrique Q2 d'Emberger (Emberger, 1950).

Le quotient pluviométrique Q2 est calculé pour une moyenne de 10 ans (entre 2002 et 2012 dans notre cas) par la formule modifiée de Stewart, 1969 :

$$Q_2 = 3.43 \times P / (M - m)$$

$Q_2$  : quotient pluviométrique d'Emberger (représente la première coordonnée sur le climagramme).  $P$  : pluviosité annuelles (mm).  $M$  : moyenne des maxima du mois le plus chaud,  $m$  : moyenne des minimas du mois le plus froid (représente la deuxième coordonnée).

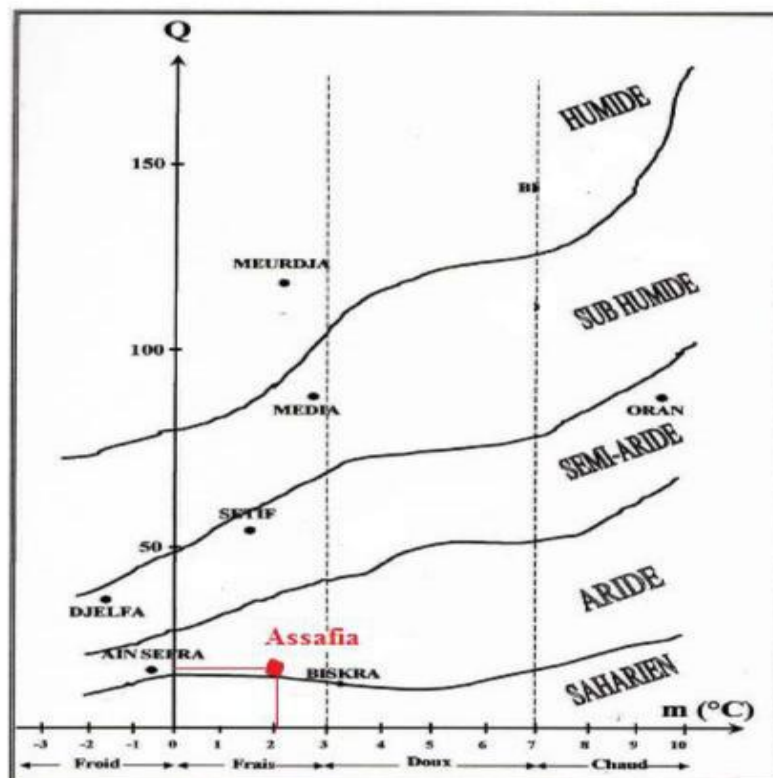


Figure 08 : Localisation de Laghouat dans la climagramme d'Emberger

D'après la figure 08, la région de Laghouat se situe dans un **étage bioclimatique aride à hiver frais**, d'où  $Q_2$  (2002/2012) = 16.5 (avec  $m = 2.03$  °C,  $M = 39.7$  °C et  $P = 181.42$  mm).

### I.3. La production végétale :

La commune d'El Assafia dispose d'une superficie agricole totale (SAT) de 4382 ha dont 2005 ha de SAU. Plus de 02 ha des forêts et une superficie de 33430 ha des parcours steppiques.

L'agriculture dans la commune est dominée par la céréaliculture qui occupe plus de 65% de la superficie agricole (SAU). Le reste de la superficie se répartie entre l'arboriculture, palmier dattier, la culture maraichère, l'oléiculture, et la culture fourragères.

### I.4. Présentation de la palmeraie échantillonnée :

La palmeraie échantillonnée est située dans le périmètre de Chaabat El Nakla dans la partie ouest de la commune d'El Assafia, distante de 1 km du chef-lieu de la commune.



**Figure 09 :** Situation de la palmeraie échantillonnée sur Google Earth

C'est une palmeraie privée ; d'une superficie totale de 10 ha, la superficie agricole utilisée pour la culture des palmiers avoisine les 6 ha, dont le nombre total des palmiers est de 650, répartie comme suit : 95% Deglet Nour, 5% Ghars et autres.

La source d'eau est un forage de 100m de profondeur avec un débit estimé à 11 litres/s. Le système d'irrigation localisé des palmiers est réalisé par un réseau menant par des vannes au niveau de chaque palmier dont les fréquences d'irrigations se font comme suit : 1 fois par mois en hiver, une fois par semaine en printemps et automne, et une fois de chaque 15 jours au été.

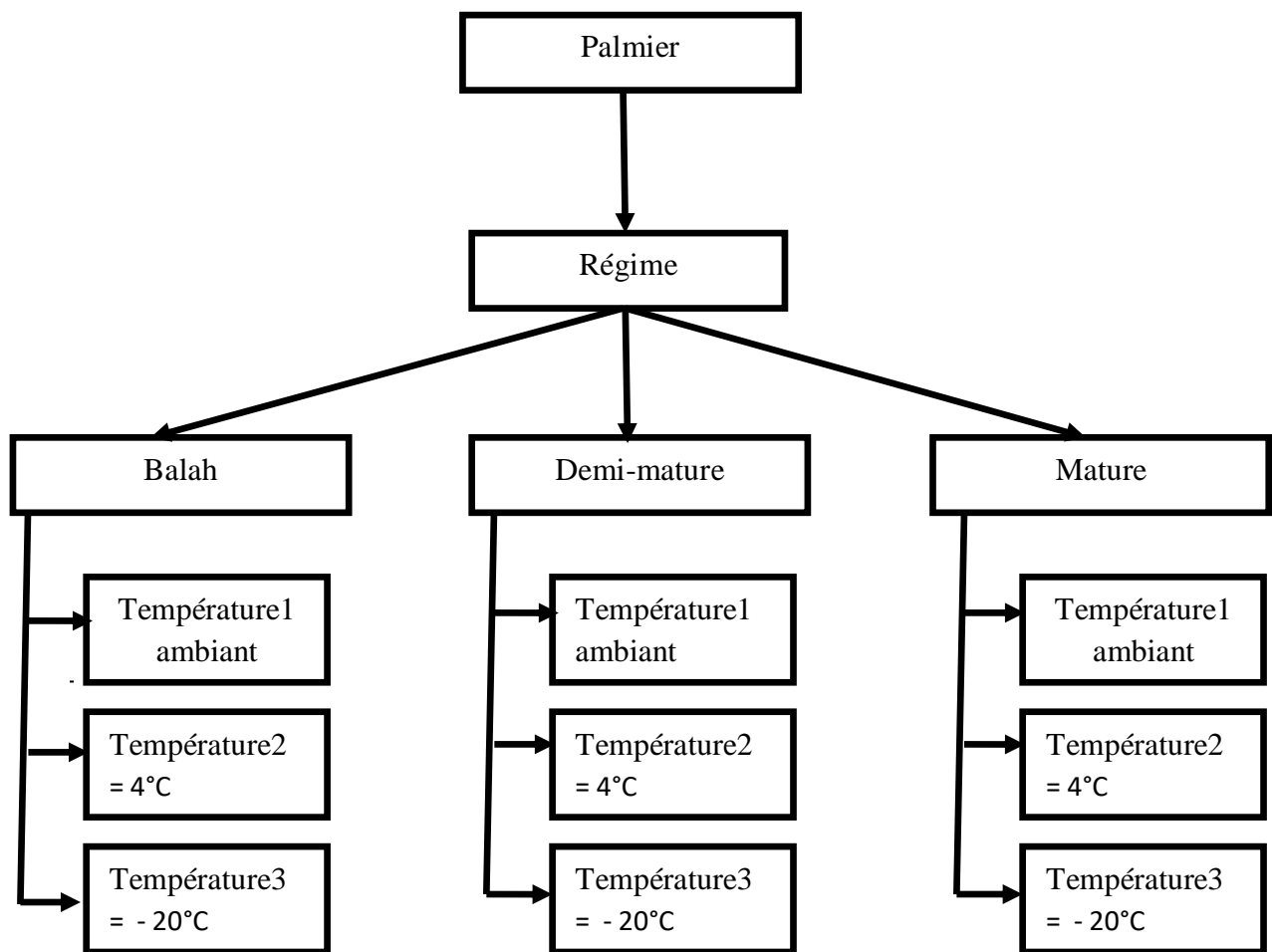


**Figure 10 :**Palmeraie échantillonnée dans la région de El Assafia

# *Chapitre II :* *Méthodologie*

### II.1. Protocole expérimentale :

Les dattes de la région de ElAssafia de Laghouat ont été récoltées le 12/10/2016, du même palmier et du même régime à trois stades de maturité. Puis, les dattes ont été séparées selon chaque stade dans des boîtes hermétiques et stockées en trois lots, le premier exposé à l'air libre et à la température ambiante. Le deuxième réfrigéré à 4°C. Le dernier congelé dans une température de -20 °C. Les deux derniers ont été conservés pendant trois mois (entre novembre et janvier). Par contre, le premier lot qui a été exposé à l'air libre a subi des pesées de chaque datte quotidiennement (Fig.11).



**Figure11** : Schéma de protocole expérimental des dattes traitées par le froid.

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 trmes suivant ont été utilisés pour chaque stade correspondant :

- **Balah** : correspond au stade ou la datte atteint sa croissance maximale et la couleur change du vert en jaune. Il represente le stade Khalal (jiwan., 2006).
- **Demi mature** :correspond au stade ou la datte commence sa maturation (changement du couleur jaune en marron ) de 50% de la surface dr la datte. Il correspond au stade Routab (Al-Kahtani et al ., 2013).
- **Mature** :correspond au stade ou la datte achève sa maturation. 100% marron. Se stade correspond au Tamar (Abekhti, 2008 ; Al-Kahtani et al ., 2013).

## II.2. Paramètres de l'analyse de la valeur nutritive :

### II.2.1. Matière sèche et l'humidité :

La détermination de la matière sèche des dattes a été réalisée par la pesée des échantillons humide ( les datte fraiche), dans une étuve à circulation d'air a une température de 60 °C jusqu'à la stabilisation de la masse (FAO ., 1992). et après une dessiccation, le taux de la matière sèche MS est donnée par la formule suivant :

$$MS\% = \frac{Y}{X} * 100$$

Y : poids d'échantillon après dessiccation.

X : poids d'échantillon humide.

De ce fait, le taux d'humidité des dates a été calculé par la relation suivant :

$$H\% = 100 - MS\%$$

### II.2.2. Matière minérale MM :

1g d'échantillon de la matière sèche a été broyé et porté dans un creuset au four à moufle durant 5 heures à 500 °C pour obtenir des cendres sans inflammation de la farine de date, jusqu'à l'obtention d'un résidu gris clair laissé refroidir a l'intérieur du four pendant deux heures puis pesé (FAO ., 1992). Le taux de la matière minérale est donné par la relation suivant :

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

A : poids des cendres.

B : poids d'échantillon (MS).

#### II.2.2.1. Protéines totales :

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

##### - Minéralisation:

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

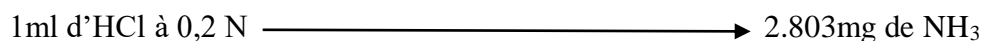
- 7g de sulfate de potassium ( $K_2SO_4$ ).
- 5ml de l'eau oxygéné ( $H_2O_2$ ).
- 7ml de l'acide sulfurique concentré ( $H_2SO_4$ ).

**- Digestion :**

Pendant 45 minutes les tubes de digestions ont été chauffés 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 sode 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 25ml d'acide borique à 4%. Puis, en ajoute quelques gouttes (2 à 3 gouttes) de rouge de méthylène pour réaliser la titration par l'acide chlorhydrique HCl à 0,2N. Le taux des protéines totales est donné par la relation suivante :

**II.2.3. La matière grasse :**

La détermination de matière grasse est basée sur l'extraction dans un 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 puis introduit dans l'appareil de Soxhlet complété au dessous par un ballon qui contient 250ml de D-Hexane chauffé par un chauffe-ballon à 60°C, et en dessus, par un réfrigérant à boules. La teneur en matière grasse a été donnée par différence de masse selon la relation suivant :

$$MG\% = \frac{p_2 - p_1}{p_3} * 100$$

P1 : le poids du ballon vide.

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

P3 : le poids de la matière sèche utilisée.

**II.2.3.1. Les Sucres :****- Sucres solubles :**

1g d'échantillons de la matière sèche a été dilué dans 25ml et (4%) d'eau distillée dans des tubes à essais et agité pour homogénéiser la solution, ensuite, la lecture a été directement effectuée sur un réfractomètre étalonné (FAO., 1992).

- **Sucres réducteurs :**

1g d'échantillons de la matière sèche a été diluée dans 25ml et (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 5ml de Fehling B jusqu'au changement de la couleur et la formation d'un précipité rouge brique (FAO., 1992).

**II.3. Analyses statistiques :**

Les analyses statistiques descriptives c'est pour mieux décrire les différentes variables biochimiques qui caractérisent la datte étudiée, nous avons calculés certains paramètres statistiques de base tels que la taille d'échantillons N, la moyenne arithmétique ( $\bar{x}$ ), qui est un paramètre de position et de tendance centrale et l'écart-type ( $s$ ), qui mesure la dispersion des données autour de la moyenne. ainsi que les corrélations de Pearson

Ces paramètres ont été calculés à l'aide du logiciel d'analyse et de traitement statistique des données XLSTAT version 2008.

Les analyses de l'ANOVA ou le test d'analyse de la variance à un critère ou à un facteur de classification consiste à comparer plus de deux moyennes de plusieurs populations à partir des données d'échantillons aléatoires simples et indépendants (Dagnelie, 2007).

La réalisation du test se fait soit en comparant la valeur de  $F_{obs}$  avec une valeur théorique  $F_{1-\alpha}$  extraite à partir de la table F de FISHER pour un niveau de signification  $\alpha=0.05$  ; 0.01 ou 0.001 et pour  $K_1$  et  $K_2$  degrés de liberté, soit en comparant la valeur de la probabilité  $p$  avec toujours les différentes valeurs de  $\alpha=5\%$ , 1% ou 0.1%. Selon que cette hypothèse d'égalité des moyennes est rejetée au niveau  $\alpha=0.05$  ; 0.1 ou 0.01, on dit conventionnellement que l'écart observé est significatif, hautement significatif ou très hautement significatif. On marque généralement ces écarts d'un, deux ou trois astérisques (étoiles) (Dagnelie, 2007).

*Partie 03 :*  
*Résultats*

**1. Caractérisation des paramètres nutritionnels de la datte :**

**1.1. La masse des dattes :**

La masse des dattes fraîche de la variété Deglet-Nour a été de 13,44g, elle a varié d'une datte à une autre de 6,53 à 17,14g (Tab.12).

**1.2. La matière sèche et taux d'humidité :**

Le taux de la matière sèche a été de 73,32 %, il a varié d'une datte à une autre de 14,34 à 96,72%. Par contre, le taux d'humidité a été de 26,68 %, il a varié d'une datte à une autre de 3,27 à 85,66% (Tab.12).

**1.3. La Matière minérale :**

Le taux de la matière minérale de la pulpe des dattes de la variété Deglet-Nour a été de 2,106 %, il a varié d'une datte à une autre de 1,60 à 3,30% (tab.12).

**1.4. Les protéines :**

Le taux des protéines a été de 1,01%, il a varié d'une datte à une autre de 0,79 à 1,31%.

**1.5. Les sucres (solubles et réducteurs) :**

Le taux des sucres solubles a été de 80,48%, il a varié d'une datte à une autre de 77,5 à 92,5%. Le taux des sucres réducteurs a été de 14,36%, il a varié d'une datte à une autre de 9,21% à 25% (tab.12).

**Tableau 12 :** Paramètres nutritionnels de la datte de la variété Deglet-Nour de Laghouat

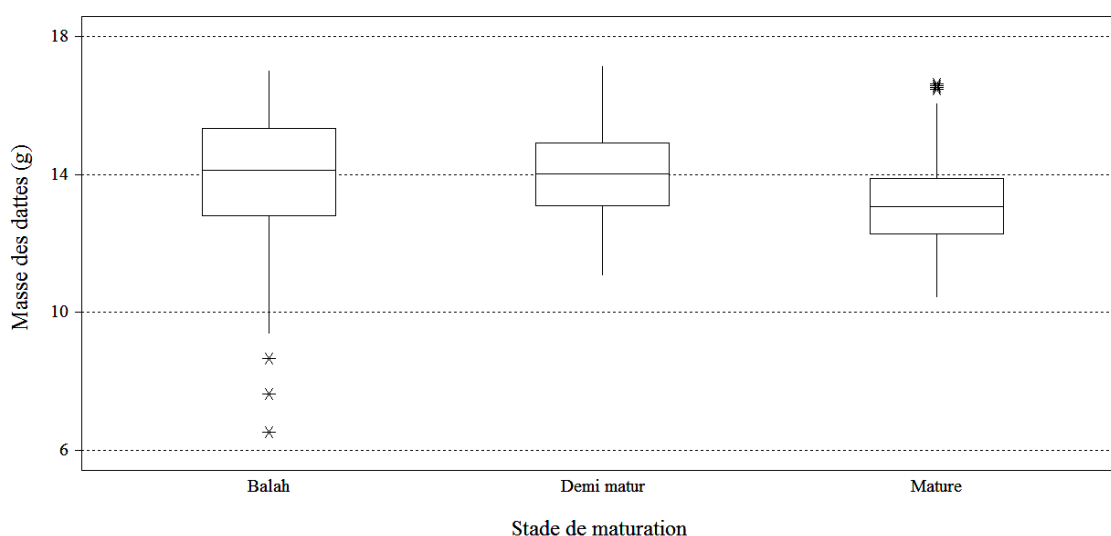
Paramètre	Nombre d'échantillon	Moyenne	Ecart-type	Min – Max
Masse des dattes (g)	310	13,436	1,5983	6,53 - 17,14
Matière sèche (%)	190	73,316	12,780	14,34 – 96,72
Humidité (%)	190	26,684	12,780	3,27 – 85,66
Matière minérale (%)	48	2,1062	0,3392	1,60 – 3,30
Protéines totales (%)	16	1,0511	0,1722	0,78 – 1,31
Sucres solubles (%)	48	80,48	2,96	77,5 – 92,5
Sucres réducteurs (%)	45	14,36	3,39	9,21 – 25,00
Matière grasse (%)	2	0,75	0	0,65 – 0,84

## 2. Variation de quelques paramètres analysées de la datte :

### 2.1. Effet du stade de maturation :

#### 2.1.1. Effet du stade de maturation sur la masse des dattes :

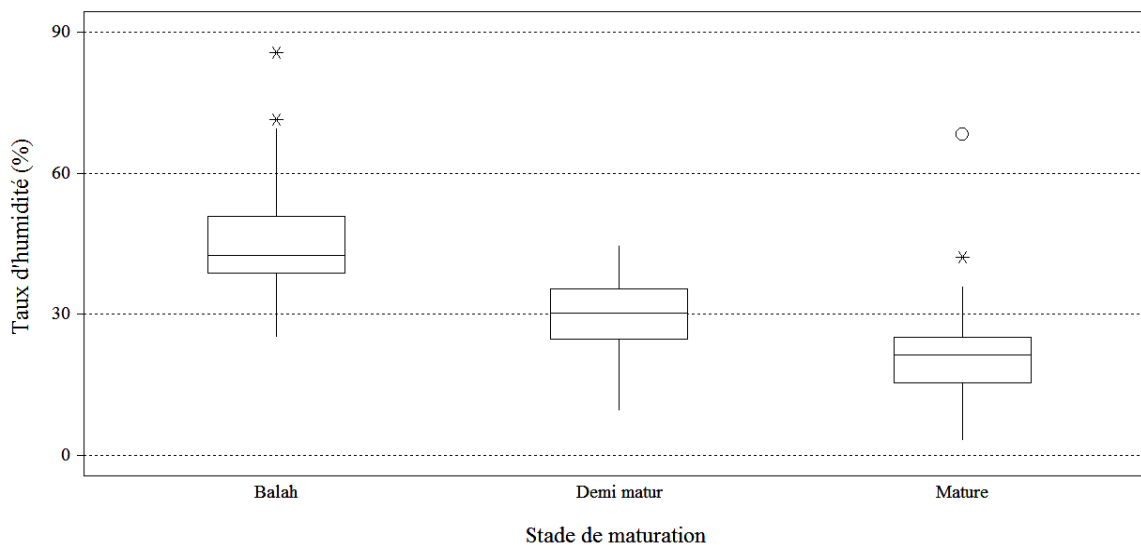
La masse des dattes au stade Balah de la variété Deglet-Nour a été de  $14,72 \pm 2,34$  g. Elle a été plus élevée que la masse des dattes au stade demi mature qui a été de  $14 \pm 1,44$ g. Cette dernière, a été ainsi plus élevée que la masse des dattes au stade mature qui a été de  $13,20 \pm 1,44$ g (Fig.12). D'une façon générale, cette variation de la masse a été statistiquement significative ( $F^{2, 307} = 7,04$  ;  $P = 0,0010$ ).



**Figure 12:** Variation de la masse des dattes entières (g) de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat à différent stades de maturation.

#### 2.1.2. Effet du stade de maturation sur le taux d'humidité :

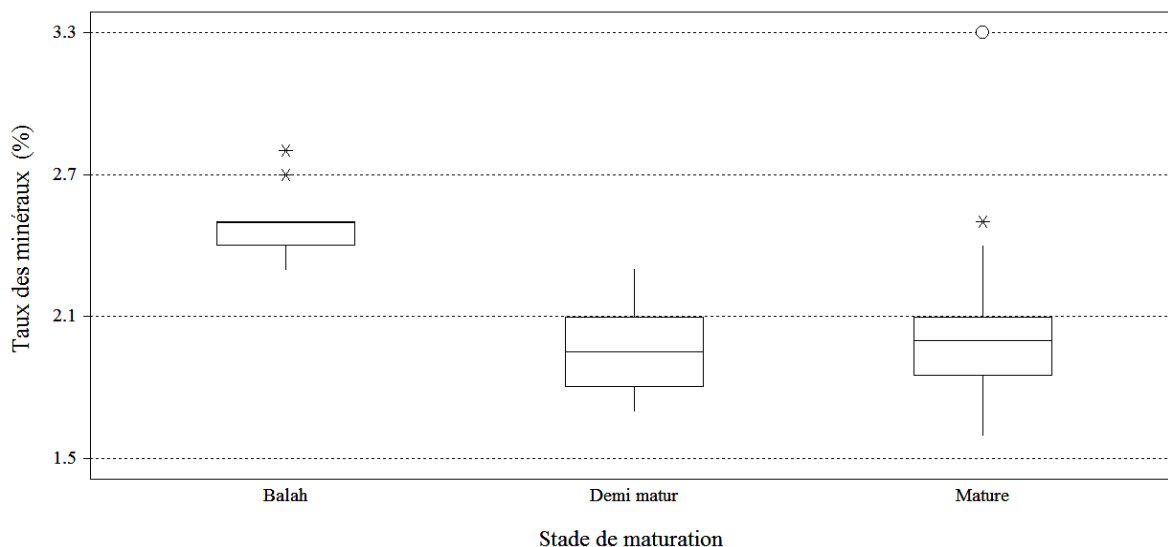
Le taux d'humidité des dattes a diminué significativement avec la maturation de la datte ( $F^{2, 187} = 93,4$  ;  $P = 0,0001$ ). Le taux d'humidité des dattes au stade Balah a été de  $45,82 \pm 1,659\%$ , plus élevé que le taux d'humidité des dattes au stade demi mature qui a été de  $29,78 \pm 1,44\%$ . Ce dernier a été lui aussi plus élevé que le taux d'humidité des dattes au stade mature qui a été de  $20,87 \pm 0,83\%$  (Fig.13).



**Figure 13:** Variation du taux d’humidité (%) de la datte de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat à différent stades de maturation.

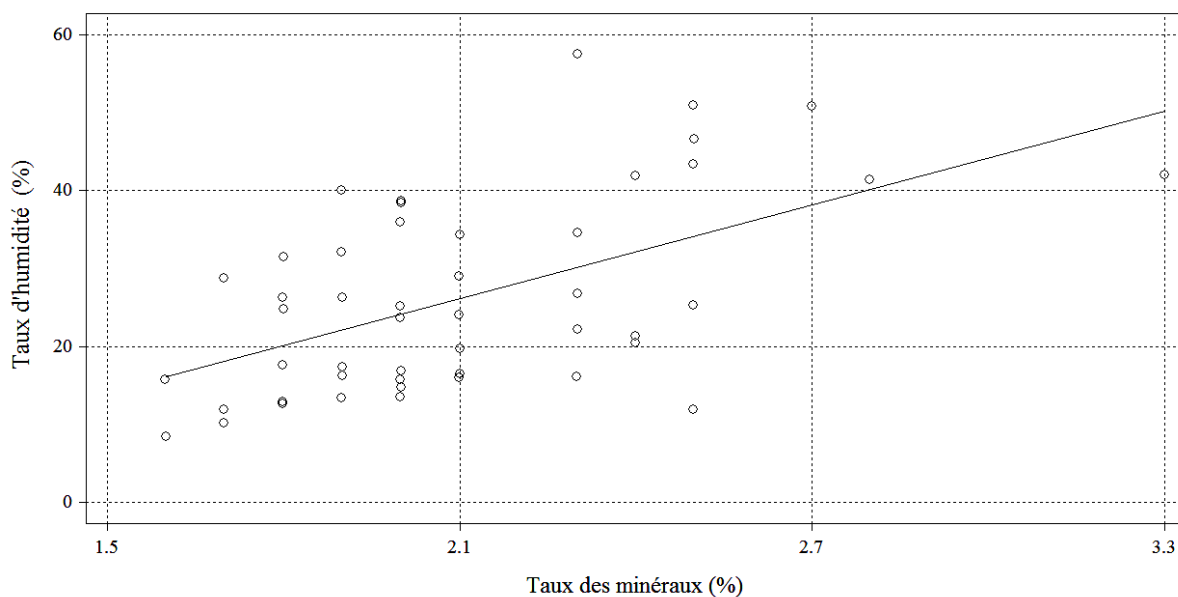
### 2.1.3. Effet du stade de maturation sur la matière minérale :

Le taux des minéraux de la pulpe des dattes a diminué aussi significativement avec la maturation de la datte ( $F_{2,45} = 11$  ;  $P = 0,0001$ ). Le taux des minéraux des dattes au stade Balah a été de  $2,50 \% \pm 0,095\%$ , plus élevé que le taux des minéraux des dattes au stade demi mature qui est de  $1,958 \% \pm 0,082\%$  ce dernière qui est aussi plus élève que le taux des minéraux des dattes au stade mature qui est de  $2,041\% \pm 0,055\%$  (Fig. 14).



**Figure14 :** Variation du taux des minéraux (%) de la pulpe des dattes de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat à différent stades de maturation.

Il existe une corrélation positive et significative entre le taux des minéraux et le taux de l'humidité des dattes ( $r=0,688$  ;  $ddl= 48$ ;  $p = 0,0032$ ) ; le taux de l'humidité des dattes augmente proportionnellement avec le taux des minéraux brutes (Fig.15).



**Figure 15:** Relation entre le taux des minéraux et le taux de l'humidité des dattes de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat.

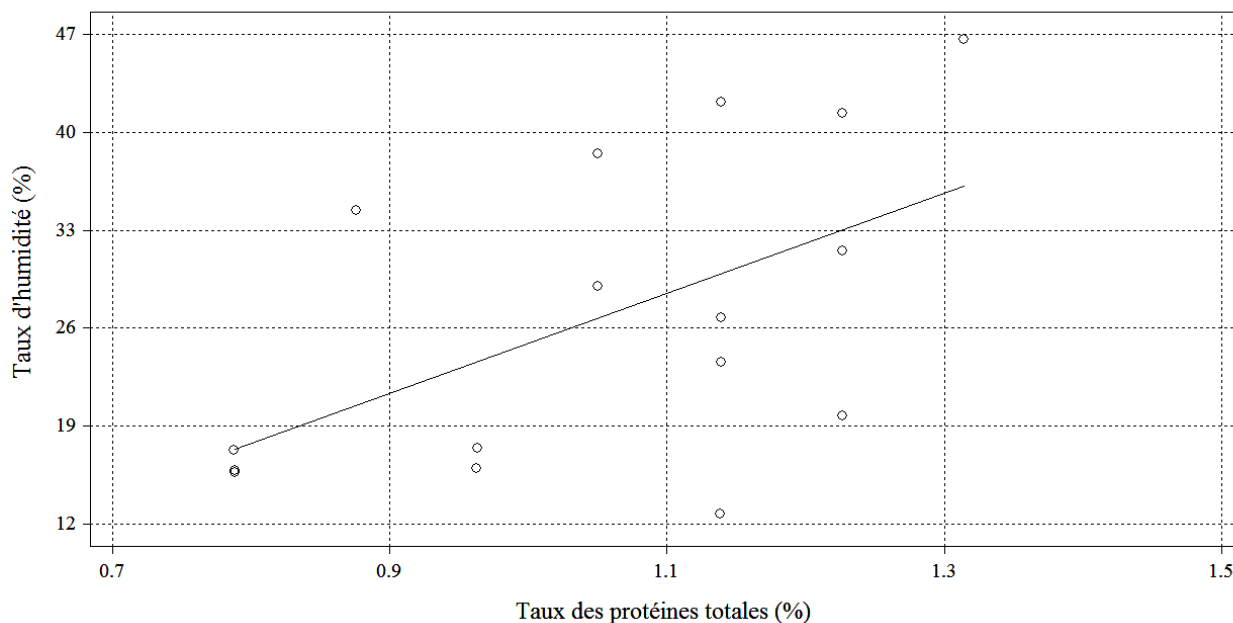
**2.1.4. Effet du stade de maturation sur le taux des protéines totales :**

La variation du taux des protéines des dattes d'un stade de maturation a un autre a été statistiquement non significative ( $F^{2, 13}=1,23$  ;  $P=0,3233$ ). Le taux des protéines des dattes au stade Balah (1,14%) a été légèrement peu élevé par rapport aux dattes demies mures (1,12%) et par rapport aux dattes mures (0,99%) (Tab.13).

**Tableau 13 :** Variation du taux des protéines (%) de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat à différents stades de maturation.

Stade	Nombre d'échantillon	Moyenne	Ecart-type	Min – Max
Balah	3	1,14	0,23	1,88 – 1,31
Demi-mature	4	1,12	0,08	1,05 – 1,23
Mature	9	0,99	0,79	0,79 - 1,23

Il existe une corrélation positive et significative entre le taux des protéines et le taux de l'humidité des dattes ( $r=0,530$  ;  $ddl= 14$ ;  $p= 0,0263$ ) ; le taux de l'humidité des dattes augmente proportionnellement avec le taux des protéines totales (Fig.16).



**Figure 16:** Relation entre le taux des protéines et le taux de l'humidité des dattes de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat.

### 2.1.5. Effet du stade de maturation sur les sucres solubles :

La variation du taux des sucres solubles des dattes a été statistiquement non significative ( $F_{2, 44}=0,37$  ;  $P=0,696$ ). D'une façon générale, le taux des sucres solubles a été plus élevé chez les dattes au stade demi-mature ( $81,88\pm 4,78$ ) par rapport aux dattes au stade mature ( $79,92\pm 2,16$ ) et Balah ( $80,28\pm 0,83$ ) (Tab.14).

**Tableau 14 :** Variation du taux des sucres solubles des dattes de la variété Deglet-Nour avec les stades de maturation

Stade	Nombre d'échantillon	Moyenne	Ecart-type	Min – Max
Balah	9	80,28	0,83	80,00 – 82,50
Demi-mature	12	81,88	4,78	77,50 – 92,50
Mature	27	79,92	2,16	77,5 – 85,00

### 2.1.6. Effet du stade de maturation sur les sucres réducteurs :

Contrairement aux sucres solubles, le taux des sucres réducteurs des dattes a été statistiquement significative ( $F_{2, 42}=4,94$  ;  $P=0,0118$ ). C'est ainsi que les dattes au stade demi-mature affiche le taux le plus faible avec  $11,88\pm 2,18$  par rapport aux dattes mures ( $14,92\pm 2,42$ ) et celui des dattes au stade Balah ( $15,96\pm 5,55$ ) (Tab.15).

**Tableau 15 :** Variation du taux des sucres réducteurs des dattes de la variété Deglet-Nour avec les stades de maturation

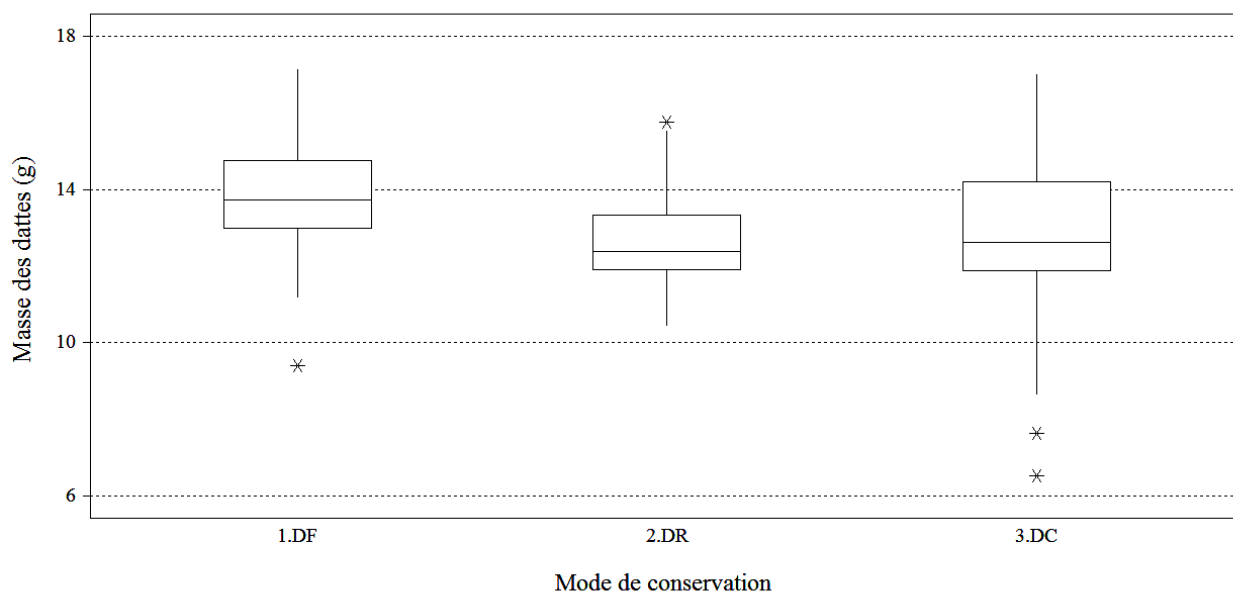
Stade	Nombre d'échantillon	Moyenne	Ecart-type	Min – Max
Balah	8	15,96	5,55	10,29 – 25,00
Demi-mature	11	11,88	2,18	9,21 – 15,91
Mature	26	14,92	2,42	10,94 – 19,44

## 2.2. Effet du mode de conservation :

### 2.2.1. Effet du mode de conservation sur la masse des dattes :

La masse des dattes fraiche a été de  $13,904\pm 1,379$  g. Elle a été plus élevée par rapport a la masse des dattes congelées qui a été en moyenne de  $12,838\pm 1,913$ g. Cette dernière a été

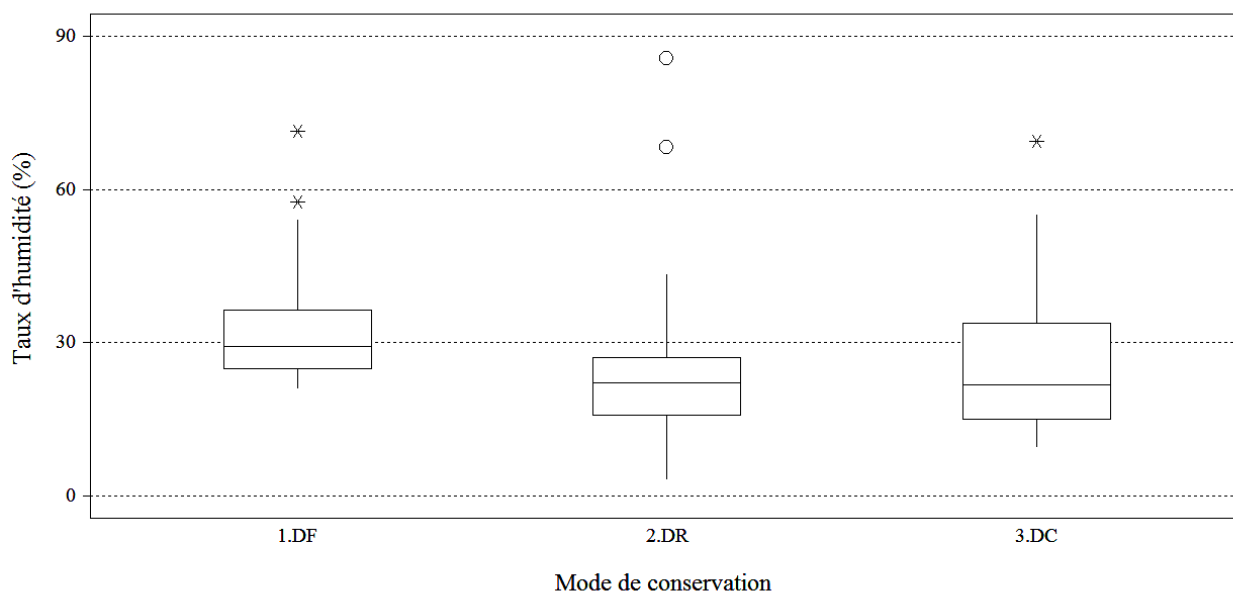
aussi plus élevée que la masse des dattes réfrigérées avec une moyenne de  $12,729 \pm 1,315\text{g}$  (Fig.). Cette variation de la masse a été statistiquement significative ( $F^{2, 307}=20,9$  ;  $P \leq 0,0001$ ).



**Figure 17 :** Variation de la masse des dattes (g) de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat à différent mode de conservation.

### 2.2.2. Effet du mode de conservation sur le taux d'humidité :

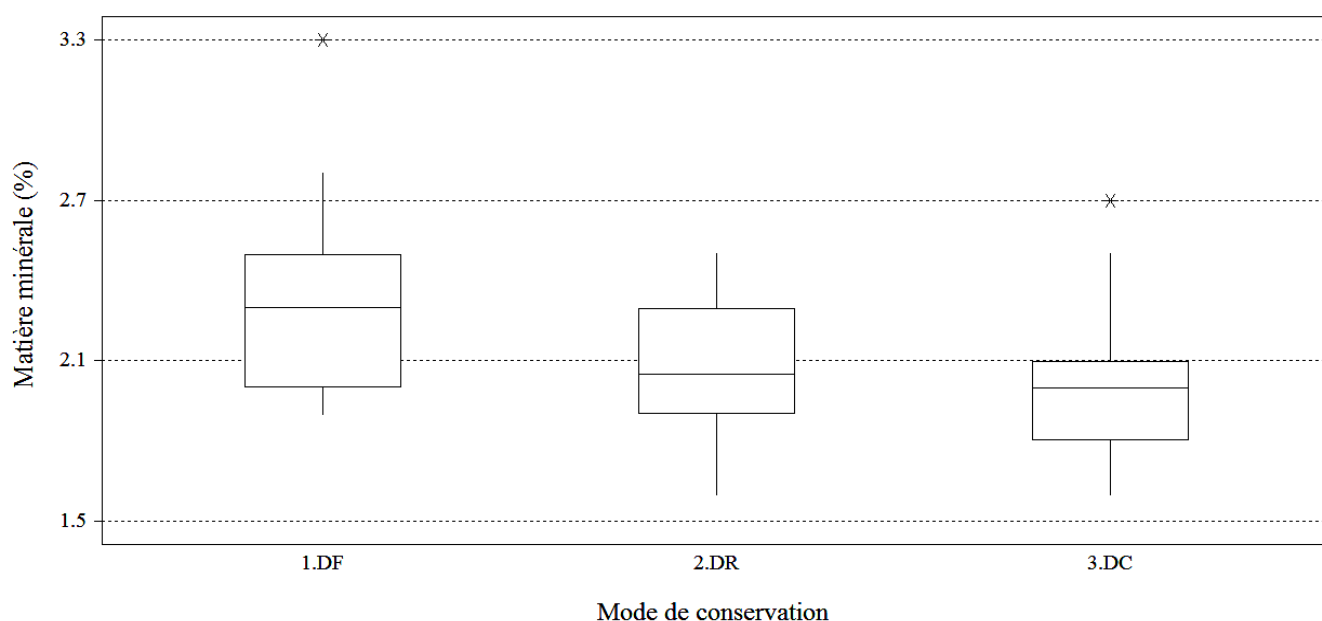
Le taux d'humidité des dattes fraîche (DF) a été de  $32,019 \pm 1,588\%$ . Il a été plus élevé que le taux d'humidité des dattes congelées (DC) qui a été en moyenne de  $24,900 \pm 1,470\%$ . Ce dernier a été aussi plus élève que le taux d'humidité des dattes réfrigérées (DR) avec une moyenne de  $23,432 \pm 1,588\%$  (Fig.18). Cette variation a été statistiquement significative ( $F^{2, 187} = 8,47$  ;  $P = 0,0003$ ).



**Figure 18 :** Variation du taux d’humidité (%) de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat à différent mode de conservation

### 2.2.3. Effet du mode de conservation sur la matière minérale :

Le taux des minéraux de la pulpe des dattes fraîches (DF) a été de  $2,378 \pm 0,106\%$ . Ce dernier a été plus élevé que le taux des minéraux de la pulpe des dattes réfrigérées (DR) qui a été de  $2,072 \pm 0,075\%$ , et aussi plus élève que le taux des minéraux des dattes congelées (DC) avec une moyenne de  $2,019 \pm 0,069\%$  (Fig. 19). Cette variation a été statistiquement significative ( $F_{2, 45} = 4,16$  ;  $P = 0,022$ ).



**Figure 19 :** Variation du taux des minéraux (%) de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat à différent mode de conservation.

#### 2.2.4. Effet du mode de conservation sur le taux des protéines totales :

La variation du taux des protéines totales des dattes conservées par le froid n'a pas été statistiquement significative d'un mode à un autre ( $F_{2, 13}=1,40$  ;  $P=0,2811$ ). Malgré que le taux des protéines totales des dattes fraîches (1,14%) a été légèrement plus élevé par rapport aux dattes congelées (1,089%) et par rapport aux dattes réfrigérées (0,96%) (Tab.16).

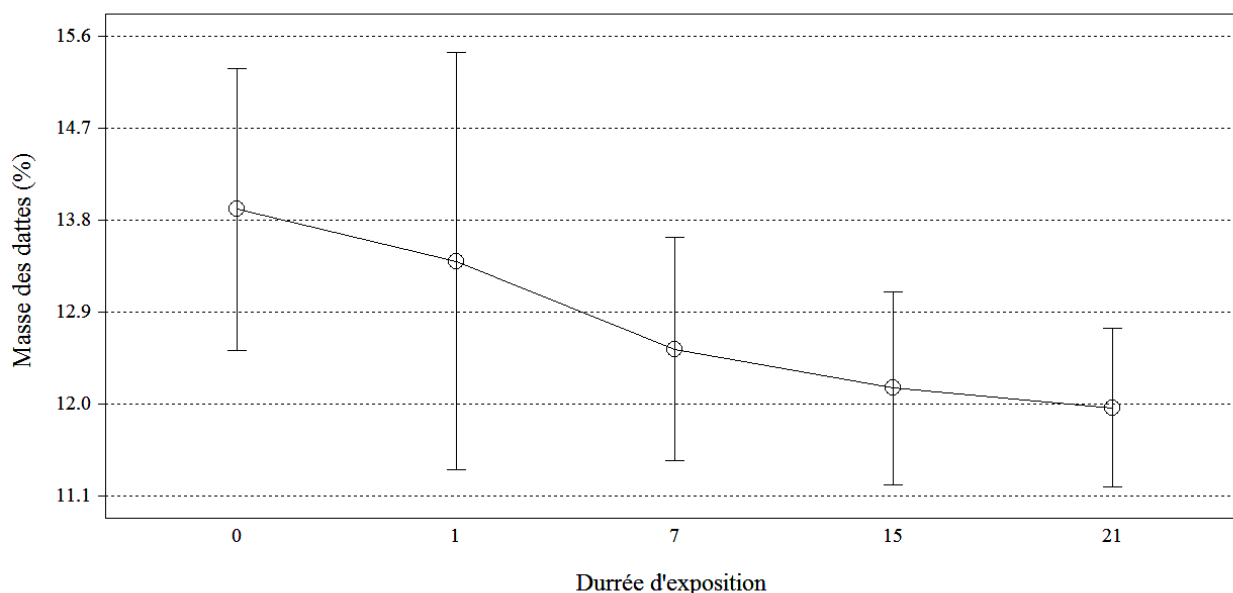
**Tableau 16 :** Variation du taux des protéines totales (%) de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat à différent mode de conservation.

Stade	Nombre d'échantillon	Moyenne	Ecart-type	Min – Max
Dattes fraiche	3	1,14	0,09	1,05 – 1,23
Dattes réfrigérer	6	0,97	0,18	1,79 – 1,23
Dattes congelé	7	1,09	0,17	0,79 – 1,32

### 3. Effet de la durée de l'exposition post-conservation sur la valeur nutritionnelle de la datte :

#### 3.1. Effet de la durée de l'exposition post-conservation sur la masse des dattes :

La masse des dattes a été significativement variable avec la durée d'exposition post – réfrigération et post- congélation ( $F^{4,305}=16,4$  ;  $P\leq 0,0001$ ). Elle a été au alentour de 14g juste après la sortie du congélateur. Elle a diminué progressivement avec la durée d'exposition post-conservation pour atteindre moins de 12g, avec une perte de 14,29%, en 21jours d'exposition (Fig.20). Cette perte de charge a été estimée de 71mg/kg de datte/jour dans le cas de l'exposition post-réfrigération, et de 80mg/kg de datte/jour dans le cas de l'exposition post-congélation (Tab.17).



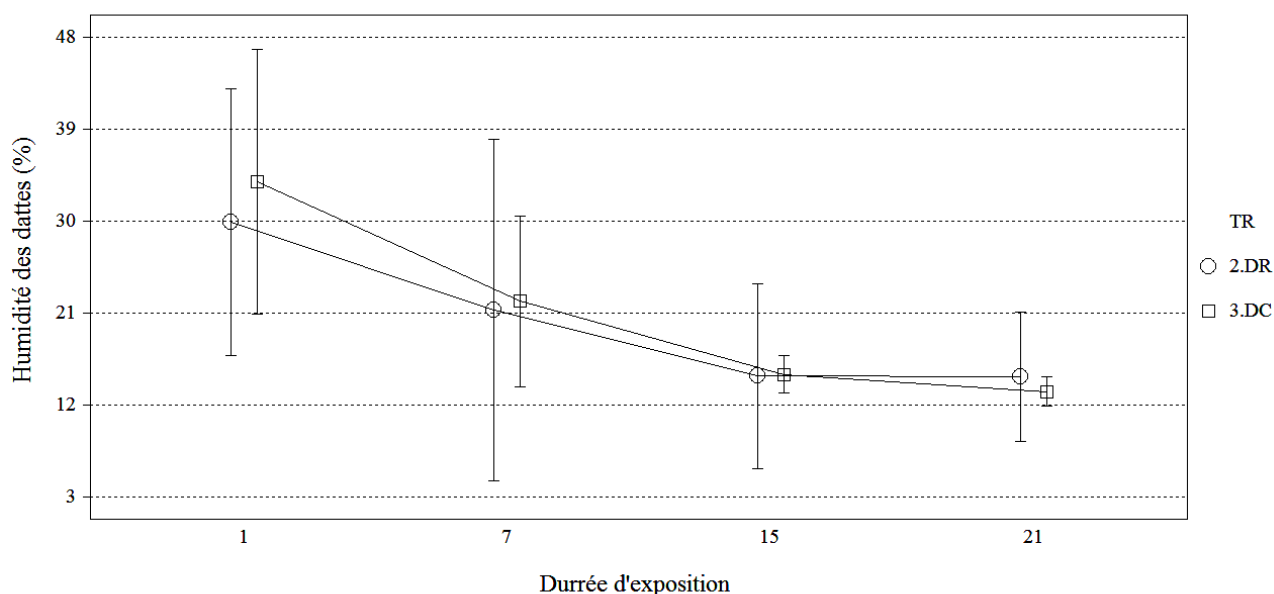
**Figure 20:** Variation de la mase des dattes de la variété Deglet Nour avec la durée d'exposition post conservation.

**Tableau 17:** Equation de la droite de régression de la masse des dattes MA (g) avec la durée d'exposition DE (jours), dans le cas de l'exposition des dattes post-réfrigération et de l'exposition des dattes post-congélation .

Mode de conservation	Poste-réfrigération	Poste-congélation
Equation de la droite de régression	MA g= 13.27 - 0.071 * DE	MA g= 13.44 - 0.080 * DE

### 3.2. Effet de la durée de l'exposition poste-conservation sur le taux de l'humidité :

L'humidité des dattes a été significativement covariable durant l'exposition post-réfrigère et post-congelée ( $\chi^2=5058,59$  ; ddl=8 ;  $P\leq 0,0001$ . Fig.). Il a été de 35% juste après la sortie du congélateur elle diminue progressivement avec la durée d'exposition post-congélation pour atteindre presque 14%, avec une perte de 60% en 21jours d'exposition, et aussi une diminution progressive avec la durée d'exposition post réfrigération de 30% à 15 % avec une perte de 50% en 21jours d'exposition (Fig.21). Cette perte de charge a été estimée de 8,3g/kg de datte/jour dans le cas de l'exposition post-réfrigération et de 1,1g/kg de datte/jour dans le cas de l'exposition post-congélation (Tab.18).



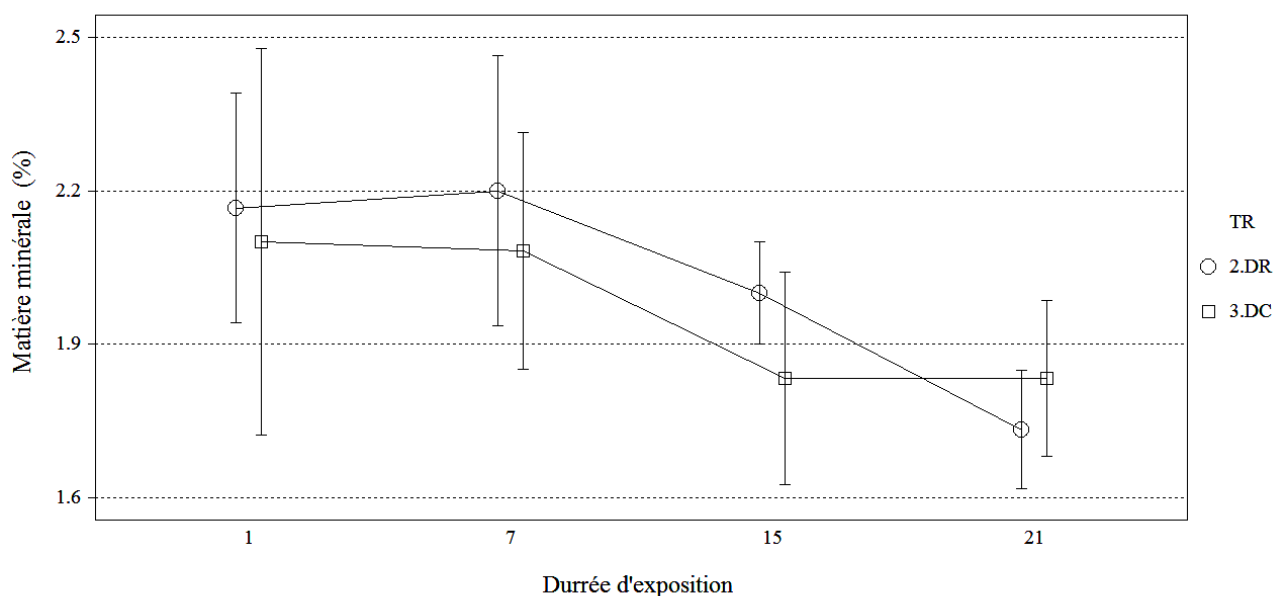
**Figure 21:** variation de l'humidité des dattes de la variété Deglet Nour avec la durée d'exposition post réfrigération (DR) et de l'exposition post congélation (DC).

**Tableau 18:** Equation de la droite de régression du taux d'humidité des dattes HU(%) avec la durée d'exposition DE (jours), dans le cas de l'exposition des dattes post-réfrigération et de l'exposition des dattes post-congélation.

Mode de conservation	Post-réfrigération	Post-congélation
Equation de la droite de régression	$HU \% = 29.857 - 0.838 * DE$	$HU \% = 33.25 - 1.10 * DE$

### 3.3. Effet de la durée de l'exposition poste-conservation sur le taux de la matière minérale :

Le taux des minéraux de la pulpe des dattes a été significativement covariable durant l'exposition post-réfrigérée et post-congelée ( $\chi^2=80,94$  ; ddl=8 ;  $P \leq 0,0001$ . Fig.). Il a été de 2,1 % juste après la sortie du réfrigérateur. Il diminue durant les 21 jours d'exposition pour atteindre 1,7 %, avec une perte de 19,05%. De même dans le cas de l'exposition post-congélation, le taux des minéraux diminue de 2 à 1,8 %, avec une perte de 10%, Cette perte de charge a été estimée de 1,9mg/kg de datte/jour dans le cas de l'exposition post-réfrigération et de 1,5mg/kg de datte/jour dans le cas de l'exposition post-congélation (Tab.19).



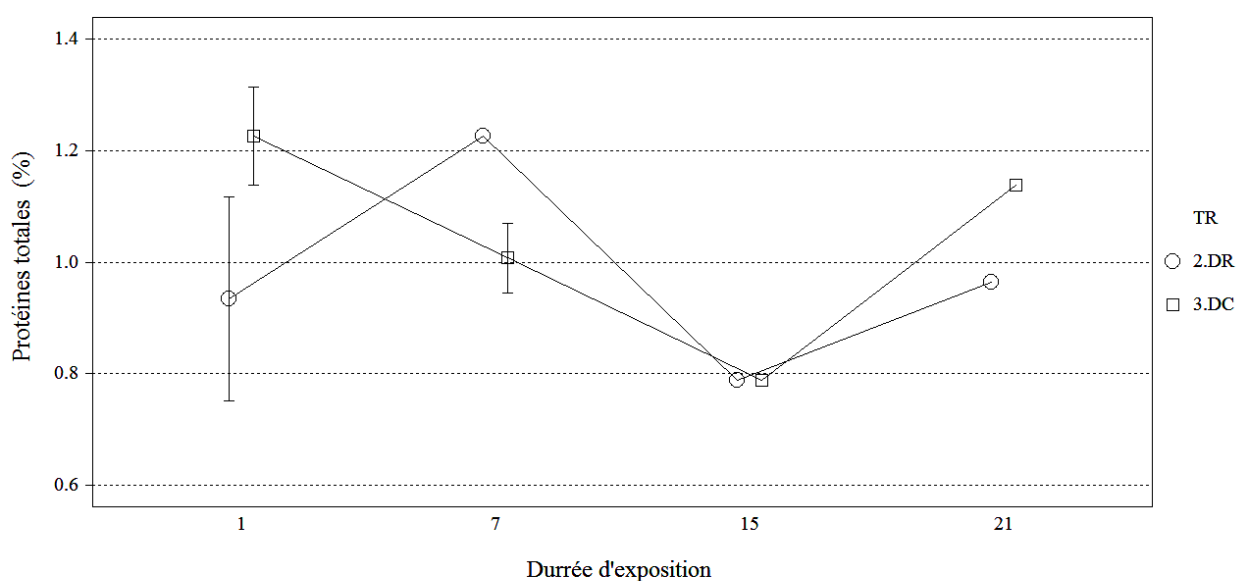
**Figure 22 :** Variation de la matière minérale (%) des dattes de la variété Deglet Nour avec la durée d'exposition post réfrigération (DR) et d'exposition post congélation (DC).

**Tableau 19:** Equation de la droite de régression du taux des minéraux des dattes HU(%) avec la durée d'exposition DE (jours), dans le cas de l'exposition des dattes post-réfrigération et de l'exposition des dattes post-congélation.

Mode de conservation	Post-réfrigération	Post-congélation
Equation de la droite de régression	$MM = 2.22 - 0.019 * DE$	$MM = 2.13 - 0.015 * DE$

### 3.4. Effet de la durée de l'exposition poste-conservation sur le taux des protéines totales :

Le taux des protéines totales des dattes n'a pas été significativement covariable durant l'exposition post-réfrigère et post-congelée ( $\chi^2=11,25$  ; ddl=6 ; P=0,0810). L'évolution de ce taux n'a pas été claire (diminution dans les 15 jours puis augmentation vers les 21 jours. (Fig.23).



**Figure 23:** Variation de taux (%) des protéines de la pulpe des dattes de la variété Deglet Nour avec la durée d'exposition post réfrigération (DR) et de l'exposition post congélation (DC).

## ***Partie 04 : Discussions***

L'objectif de notre travail a été d'évaluer la variation de la valeur nutritionnelle de la datte de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat, par rapport au stade de maturation et par rapport au mode de conservation par le froid. Ainsi, d'évaluer la qualité des dattes durant l'exposition après la conservation (post réfrigération et post congélation). Nos résultats indiquent une variation de la majorité des paramètres nutritionnels (la masse des dattes, la matière sèche, l'humidité, la matière minérale, les protéines, les sucres et la matière grasse).

La masse des dattes de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat était plus élevée que la variété Deglet Nour de l'oasis d'El Goléa mentionnés par Griza (2016) et les variétés Aziza manzou, Aziza bouzid, Boufegousgharas, Boufegous, Assiane, Afroukhtijan et Taâbdout de l'oasis de Figuig indiquées par Chafi et al. (2015) en Maroc (Tab.20). La masse des dattes diminue avec la maturation même que le taux d'humidité. Par contre, la masse des dattes fraîches a été plus élevée par rapport à la masse des dattes congelées aussi plus élevée que la masse des dattes réfrigérées. Elle diminue progressivement avec la durée d'exposition post-conservation.

Le taux d'humidité de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat a été plus élevé que la variété Deglet Nour de l'oasis d'El Goléa (Griza, 2016) et aux dattes d'Egypte (El Sohaimy et al. 2010), de Tunisie (Herchi et al., 2014), les variétés de l'Arabie Saoudite (Assirey, 2014) et les variétés : Assiane, Afroukhtijan Aziza bouzid, Boufegousgharas (Chafi et al. 2015). Ce taux a été aussi plus faible par rapport aux variétés Aziza manzou, Boufegous, Nejda (Chafi et al. 2015) (Tab.20).

Le taux d'humidité des dattes fraîches a été plus élevé que le taux d'humidité des dattes congelées. Ce dernier a été aussi plus élevé que le taux d'humidité des dattes réfrigérées. De même, ce taux diminue progressivement avec la durée d'exposition post-conservation. Le taux d'humidité est étroitement lié à la teneur en sucres et il varie sensiblement au cours de la maturation. Il décroît graduellement avec la maturation vers le stade de ramollissement. Par contre, il chute rapidement au cours des derniers stades (Sawaya et al., 1982).

Les sucres solubles de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat ont été plus élevés que les variétés Mech-Degla, Deglet-Nour, Degla-Beida (Noui, 2014), les variétés cultivées en Saudi Arabia (Assirey, 2014), par contre, ils ont été plus faibles qu'Aziza manzou, Boufegousgharas, Boufegous, Nejda, Afroukhtijan (Chafi et al. 2015) (Tab.20).

Les sucres réducteurs de notre variété ont été plus faibles par rapport aux toutes les variétés comparées (Tab.20).

Tableau 20 : Compression des paramètres nutritionnels de quelques variétés de dattes.

Références	Région	Variété	Paramétrés								
			MA (g)	MS (%)	H% (%)	MO (%)	MM (%)	PO (%)	SS (%)	SR (%)	MG (%)
<b>Présent travail, 2017</b>	Laghouat	Deglet Nour	13,43	73,31	26,68	97,89	2,10	1,05	80,48	14,36	0,75
<b>Griza, 2016</b>	El-Goléa	Deglet Nour	7,39	85,06	14,9	99,29	0,71	1,08	-	-	0,64
<b>El Sohaimy et al., 2010</b>	Egypte	-	-	86,2	13,8	97,87	2,13	3	-	-	2,90
<b>Chafi et al. 2015</b>	L'oasis de Figuig	Aziza manzou	8,85	-	46,00	-	-	-	82,45	78,70	-
		Aziza bouzid	7,20	-	21,00	-	-	-	72,45	37,13	-
		Boufegous gharas	12,49	-	23,00	-	-	-	80,81	77,37	-
		Boufegous	10,60	-	27,61	-	-	-	83,33	81,57	-
		Assiane	8,69	-	23,78	-	-	-	75,92	59,50	-
		Nejda	25,19	-	31,95	-	-	-	85,27	82,60	-
		Afroukhnti jan	9,14	-	24,91	-	-	-	84,10	79,63	-
		Mejhoul	26,26	-	35,90	-	-	-	70,80	69,39	-
		Taâbdount	10,18	-	36,85	-	-	-	70,79	69,87	-
<b>Herchi et al., 2014</b>	Tunisie	-	-	88,83	11,17	93,36	1,64	2,16	-	-	0,56
<b>Noui et al., 2014</b>	Algérie	Mech-Degla	-	88,01	11,98	-	-	01,95	63,10	14,29	-
		Deglet-Nour	-	90,41	9,59	-	-	03,29	69,29	20,02	-

		Degla-Beida	-	88,36	11,63	-	-	03,95	63,06	46,27	-
<b>Assirey, 2014</b>	Saudi Arabia	Ajwa	-	-	22,8	-	-	2,91	74,3	71,1	0,47
		Shalaby	-	-	15,2	-	-	4,73	75,9	72,6	0,33
		Khodari	-	-	19,5	-	-	3,42	79,4	74,5	0,18
		Anabarah	-	-	29,5	-	-	3,49	78,4	75,5	0,51
		Sukkari	-	-	21,2	-	-	2,76	78,5	75,3	0,52
		Suqaey	-	-	14,5	-	-	2,73	79,7	76,5	0,41
		Safawy	-	-	23,6	-	-	2,48	75,3	71,3	0,12
		Burni	-	-	24,4	-	-	2,50	81,4	78,3	0,67
		Labanah	-	-	10,5	-	-	3,87	71,2	68,2	0,72
		Mabroom	-	-	21,3	-	-	1,72	76,4	71,2	0,27

Le taux des sucres solubles a été plus élevé chez les dattes au stade demi-mature par rapport aux dattes au stade mature et Balah, tandis que, le taux des sucres réducteurs a été plus faible par rapport aux dattes mures et les dattes au stade Balah.

Les teneurs en sucres totaux et réducteurs (glucose + fructose) augmentent parallèlement avec la progression de la maturation indépendamment de la qualité du fruit (Booij et *al.*, 1992)

Aussi, les quantités de sucres réducteurs et de saccharose dépendent de la variété et sont en relation avec la texture du fruit. Elles sont modifiées au cours de la maturation : dans le cas des dattes molles, les derniers stades de développement du fruit sont caractérisés par l'inversion du saccharose en glucose et fructose) (Ben Chabane, 2007).

En plus, La diminution de la teneur en saccharose et l'accroissement de la teneur en sucres réducteurs sont synchronisées avec l'activité de l'invertase qui est caractéristique à toutes les variétés de dattes. Cependant, l'hydrolyse du saccharose est partielle dans le cas des dattes demi-molles (Sawaya

*et al.*, 1982). Les sucres des dattes varient en fonction de la variété, du stade de maturité et du climat. L'activité de l'invertase soluble est absente car les dattes vertes ne contiennent que de l'invertase insoluble.

La maturation de la datte est due à la solubilisation de l'invertase par la perte de l'intégrité du système membranaire, conduisant au contact direct entre l'enzyme et le substrat ; ce qui explique le rôle physiologique de cette enzyme dans la conversion du saccharose en glucose et fructose (Ben Chabane, 2007).

Le teneur en matière minérale de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat a été plus élevé comparativement à la variété Deglet Nour de l'oasis d'El Goléa (Griza, 2016), et aux dattes en Tunisie (Herchi *et al.*, 2014). Cette teneur a été de faible variations avec les dattes Egyptiennes (El Sohaimy *et al.* 2010) (Tab.20).

Les sels minéraux peuvent contribuer la caractérisation d'une origine géographique particulière. La nature des sols sur lesquels les palmiers sont cultivés et la composition de l'eau d'irrigation peuvent expliquer certaines différences (Ben Chabane , 2007).

Le taux des protéines totales de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat a été comparable par rapport a la datte de l'oasis d'El Goléa (Griza, 2016), tandis qu'il a été plus faible que les variétés Mech-Degla, Deglet-Nour, Degla-Beida (Noui, 2014) et aux variétés de Tunisie (Herchi *et al.*, 2014) et les variétés cultivés en Saudi Arabia (Assirey, 2014) (Tab.20). Le taux des protéines totales des dattes fraîches a été légèrement plus élevé par rapport aux dattes congelées et par rapport aux dattes réfrigérées. Les protéines solubles croissent continuellement en fonction de la maturation pour atteindre, au stade mûr, une teneur 12 fois supérieure à celle du stade vert.

L'évolution du taux des protéines totales des dattes durant la période post-conservation n'a pas été claire dans notre cas (diminution dans les 15 jours puis augmentation vers les 21 jours).

La matière grasse de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat a été plus élevée que la datte de la variété Deglet Nour de la région de Laghouat et de l'oasis d'El Goléa (Griza, 2016). Et les variétés cultivés en Saudi Arabia (Assirey, 2014) tendis qu'ils été plus faible que la datte cultivées en Egypte (El Sohaimy *et al.* 2010) (Tab.20).

# *Conclusion*

L'étude menée au cours de ce travail a pour but d'évaluer la valeur nutritive des dattes de la variété Deglet Nour de la région d'El Assafia de Laghouat dans les conditions de présentation post conservation, A ce point des analyses biochimiques de quelques paramètres nutritionnels distinguent entre les différents types de conservation et les limites de la période d'exposition post conservation.

La masse des dattes fraîches a été de 13,44g, cette dernière a été variable avec le stade de maturation, le type de conservation et diminue plus rapidement dans le cas de la présentation post congélation.

La diminution du taux d'humidité avec la maturation de la datte d'une part et de la post conservation d'un autre part. L'humidité des dattes explique la chute de la masse durant la conservation post congélation.

Le taux des protéines totales a été de 1,01%. Il a été moins variable que les autres paramètres.

Par contre, le taux des sucres solubles augmente au cours de la maturation des dattes, ce dernière a été variable selon le type de conservation et selon la durée d'exposition.

D'une façon globale, l'ensemble des paramètres nutritionnels ont varié au cours de la maturation d'une part et d'autre part ont varié durant la période post conservation dont la congélation conserve mieux la valeur nutritive des dattes si celle-ci sont consommées rapidement.

Notre étude a caractérisé quelques paramètres nutritionnels de point de vue biochimique et à ce point, reste l'exploration des paramètres enzymatiques et microbiologique en tant qu'indicateurs de qualité.

*Références  
bibliographiques*

- Achour M., Ben Amara S., Ben Salem N., Jebali A., Hamdi M., 2003. Effets de différents conditionnements sous vide ou sous atmosphère modifiée sur la conservation de dattes Deglet Nour en Tunisie. *Fruits*, 58 : 205-212.
- Albert L., 1998. La santé par les fruits, 44-74.
- Alkaabi J., AL-Dabbagh M., Ahmad S., Saadi H., Gariballa S. and AL Ghazali M., 2011. Glycemic indices of five variétés of dates in healthy and diabetic subjects. *59*:1-10.
- Al-farsi M., Alasalvar C., Al-Abid M., Al-Shoaily K., Al-Amry M., Alrawahy F., 2007. Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by-products. *Journal of Food Chemistry*, 104: 943-947.
- Assirey I., 2014. Nutritional composition of fruit of 10 date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars grown in Saudi Arabia. *journal of taiba universite of science* 9 :75-79.
- Barreveld WH., 1993. Date palm products . Ed .FAO, Italia : 256 p.
- Belguedj M., Tirichine A., Guerradi M., 2008. La culture du palmier dattier dans les oasis de Ghardaïa. *Revue INRA Algérie*. 94 p.
- Benahmed D., Benrachedi K., Benamara S., Megdoud DJ., 2007. Étude et optimisation d'un processus de fabrication traditionnel du vinaigre à partir de deux variétés de dattes communes cultivés dans le sud algérien. 5th international congress on: food, technologie, consumer protection throught food. 1, Ed Evangelos S. Lazos.
- Benahmed Djilali A., 2012. Analyse des aptitudes technologiques des poudres de dattes (*phoenix dactylifera* L) améliorées par la spiruline .étude des propriétés rhéologiques, nutritionnels et antibactérien. Thèse de doctorat en Génie des procédés, université de M'Hamed Bougara , Boumerdes : p 57.
- Benchabane A., 1996. les constituants principaux de la datte sont : la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine série A, 28.. Ed. IAM, Zaragoza, Spain, pp 205-210.
- Benchabane A., 2007. Composition biochimique de la datte (Deglet-Nour) Evolution en fonction de la maturation et formation de la couleur et des aromes. Thèse de Doctorat d'Etat en science Agronomique. E.N.S.A, El-Harrach, Algérie, 118 p.
- Benchelah A.C., Maka M., 2008. les dattes : intérêt en nutrition Phytothérapie 6: 117–121.
- Benflis S., 2006. Caractéristiques biochimiques de l'extrait de datte variété sèche « Mech-Degla ». Mémoire d'ingénieur. Département d'agronomie. Batna, 49 p.
- Bneder, 2005. Élaboration d'un schéma d'aménagement et de développement durable de la région hauts plateaux centre (HPC) à l'horizon 2025. Rapport de mission 1: État des lieux et analyse des tendances. 551p.

- Booij I., Piombo G., Risterucci J., Coupe M., Thomas D., Ferry M., 1992. Etude de la composition chimique de dates à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). *Journal of Fruits*, 47 : (6) 667-677.
- Bousdira K., 2007- Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes des cultivars les plus connus de la région du Mزاب, classification et évaluation de la qualité. Mémoire de magistère en génie alimentaire. Université M'hamed Bouguera- Boumerdes. 149p.
- Buelguedj M., 2001. Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud-Est Algérien, N° 11, INRAA. El-Harrach, Alger, 289 p.
- C. D. F. 1998. Présentation du sous secteur des forêts. Laghouat, 35 p.
- Chafi A, Benabbes R , Bouakka M , Hakkou A, Kouddane N, Berrichi A., 20015. Pomological study of dates of some date palm varieties cultivated in Figuig oasis. *J. Mater. Environ. Sci.* 6 (5) : 1266-1275.
- Cleveland M., 1932. Mineral composition of dates. *Journal of Food Engineering*, 4: 267-268.
- Dagnelie, P., 2006. Statistique théorique et appliquée. Interférence statistique à une et à deux dimensions. Deuxième Edition. De boeck Ed. 734p.
- D.S.A, 2014. Direction des services agricoles (Laghouat) statistique agricoles.
- Dajoz, R. 2006. Précis d'écologie .8ème édition. Paris : DUNOD. 631p.
- Djerbi M., 1994. Précis de phoeniciculture. FAO, 192 p.
- Dubost D., 2002. Ecologie, Aménagement et Développement Agricole des Oasis Algériennes. Ed. C.R.S.T.R.A., 423p.
- Dubost D., 1991. Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes. Thèse de doctorat, Université de Tours, France, 191 p.
- Elleuch M., Besbes S., Roiseux O., Blecker C., Deroanne C., Drira N., Attia H. 2008. Date flesh: Chemical composition and characteristics of the dietary fibre. *Food Chem*, 111(3) : 676-682.
- 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.
- Espiard E., 2002. Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed.Tech et Doc-Lavoisier, 360 p.

- Estanove P., 1990. Note technique : Valorisation de la datte. In Options méditerranéennes, série A, N°11. Systèmes agricoles oasiens. Ed. CIHEAM, 301-318.
- F.A.O, 2005. Annuaire statistique de la FAO.
- Faurie C., Ferra, CH., Medori P. 2003. Ecologie approche scientifique et pratique. 5<sup>ème</sup> éditions. Paris : Lavoisier. 407 p.
- Favier J.C., Ireland R.J., Toque C., Feinberg M ., 1995. Répertoire général des aliments. Table de composition. Ed. TEC et DOC-LAVOISIER, INRA EDITIONS, CNEVA et CIQUAL, p 897.
- Feliachi S., 2005. Transformation des produits du palmier dattier : potentiel et atouts, problématique, opportunités, thématique. Journée d'étude sur la transformation des produits du palmier dattier. Biskra, 82p.
- Gilles P., 2000. Cultiver le palmier dattier .Ed. CIRAS, 110 p.
- Gowen A.A., Abu-Ghannam N., Frias J., Oliveira J., 2008. Modeling dehydration and rehydration of cooked soybeans subjected to combined microwave-hot-air drying. Innovative Food Science & Emerging Technologies; 9: 129-137.
- Griza H, 2016. Effet de la conservation par le froid sur la valeur nutritive de la variété Deglet Nour de l'oasis d'El- Menia universite. Amar Telidji .Laghouat. Alger.63p.
- Halitim, A. 1998. Les sols des régions arides d'Algérie. Alger: OPU. 384p.
- Hanachi S., Khitri D., Benkhalifa A., BRAC DE PERRIERE R.A, 1998- Inventaire variétal de la Palmeraie Algérienne. 225 p.
- 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.
- Iibert H., Iaam C., Produits du terroir méditerranéen : conditions d'émergence, d'efficacité et modes de gouvernance. Rapport. Institut de la méditerranée. Juin 2005.
- Laouini S., 2014. Etude phytochimique et activité biologique d'extrait de des feuilles de Phoenix dactylifera L dans la région du Sud d'Algérie (la région d'Oued Souf).Thèse Doctorat Génie chimique. Université Mohamed Khider Biskra. p 31-32.
- Mahi B., 2014. Apport de la géomatique dans l'identification des zones d'agriculture.cas des zones à haut potentiel céréalier de willaya de Laghouat. Mémoire de master en amélioration et production des plants. Université de Djelfa. 152 p.

- Mama B., 2009. Valorisation des rebuts de dattes par la production d'amylases. Mémoire d'ingénieur. Université de Biskra, 54p.
- Maskan M., 2002. Effet of processing on hydration kinetics of three weat products of the same variety. . Journal of Food Engineering. 52 : 337\_341.
- Matallah S., 1970. Contribution a la valorisation de la datte algérienne. Mém. Ing. INA. El-Harrach, 113p.
- Meunier P., 1973. Le palmier dattier. Ed. Maisonneuve, Paris, 221 p.
- Morgan D., 2013. Les différents modes de conservation des aliments
- Munier P., 1973. Le palmier dattier. Paris: Ed. Maisonneuve, 217 p.
- Muriel G., Newton C., Ivorra S., Tengberg M., Pintaod J. et Terral J., 2013 . Origine et domestication du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). le palmier dattier 4 : 1-15.
- Noui Y.,2014. Alloui Lombarkia O., Bekrar A., Amellal Chibane H., Lekbir A., Abdeddaim M., Fahloul D et Bacha A. 2014.Comparative study of the physicochemical characteristics and antioxidant activity of three dates varieties (*phoenix dactylifera* l.) grown in algeria. Annals. Food Science and Technology.
- O.N.M, 2013. Office Nationale de Météorologie. Kheneg Wilaya de Laghouat. 1p.
- Ouennoughi M., 2005. Les déportés Maghrébins en nouvelle – Calédonie et la culture du palmier dattier. Ed. L'harmattan, 374 p.
- Ould Bouna Z, 2002. Contribution à l'étude bio systématique, ethnobotanique, biochimique, alimentaire et diététique de 11 cultivar de dattiers, *Phoenix dactylifera* L., *Palmae* Juss. = *Arecaceae* Schultz-Schultzent. De palmeraies de l'Adrar mauritanien. Thés. Doct. Uni. Dakar, 139p.
- Ozenda P., 1958 . La flore de Sahara septentrional et central. Ed.Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 486 p.
- Peyron G., 2000. Cultiver le palmier dattier. Ed. C.I.R.A.D, 110 p.
- Peyron G., 2000. Cultiver le palmier dattier. Groupe de Recherche et d'Information pour le Développement de l'Agriculture d'Oasis, édition GRIDAO, 109 p.
- Prevost, P.H. 1999. Les bases de l'agriculture. Ed II. Paris-France.254p.
- Sane D., 2013. La culture du palmier dattier (*phoenix dactylifera* L) au sahel. Ed .copyright, Allemagne : p 17.

- Sawaya W. N., Khatchadourian H. A., Khalil J. K., Saf W. M., Al-Shalhat A. 1982. Growth and compositional changes during the various developmental stages of some Saudi Arabian date cultivars. *Journal of Food Science*, 47: 1489-1492.
- Siboukeur O., 1997. Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Thèse de Magister, INA. El-Harrach, Alger, 106 p.
- Telli A., 2009. Contribution à l'optimisation de l'extraction des polyphénols des dattes (variété Ghars) au cours de différents stades phenologique et étude de leur activité biologique. Thèse de Magister en biologie, université kasdi merbah, Ouargla : p 1.
- Tirichine H S., 2010. Etude ethnobotanique, activité antioxydants et analyse photochimique de quelques cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) du Sud-Est Algérien. Mémoire du diplôme de Magister en biologie. Université : d'ORANES Senia.106p.
- Tortora, G.J. et Anagnostakos, N.P., 1987. Principes d'anatomie et de physiologie. Ed. INC, 5 ème édition, 688-693.
- Toutain G., 1979. Eléments d'agronomie saharienne : de la recherche au développement. Ed. JOUVE, Paris, 276 p.
- Yahiaoui K., 1998. Caractérisation physico-chimique et l'évolution du brunissement de la datte Deglet-Nour au cours de la maturation. Thèse de Magister. INA. El-Harrach. Alger.103 p.
- Zaid A. 2002. Date palm cultivation. Food and agricultural organization of the United Nations (FAO), Rome. Agriculture and Consumer Protection, FAO, 156 p.

**Résumé :** Notre étude a pour objectif d'évaluer la valeur nutritive des dattes durant une exposition post conservation (réfrigération, congélation). Pour cela, nous avons réalisé des analyses biochimiques de quelques paramètres nutritionnels de la variété de la datte Deglet Nour de la région de El Assafia de Laghouat, l'échantillonnage a été effectuée en octobre 2016, sur des dattes du même régime a différent stade de maturation.

Nos résultats montrent une variation de la valeur nutritive avec le stade de maturation, le type de conservation et la durée de présentation post conservation. Le stade Balah affiche la valeur la plus élevée de la masse (14,72), du taux d'humidité (45,82), du taux des minéraux (2,50%), taux des protéines (1,14%) et les sucres réducteurs (15,96), mais pas pour les sucres solubles (80,28).

La présentation post-congélation a conduit à une perte plus prononcée en humidité et minéraux par rapport à la conservation par réfrigération, par contre les protéines totales ne semblent pas affectées durant cette exposition.

D'une façon générale, Ces paramètres diminuent progressivement durant la période post conservation au froid.

**Mots clés :** Dattes, Deglet Nour, congélation, réfrigération, valeur nutritive, stade de maturation, post-conservation.

**Abstract:** the aims of our study to evaluate the nutritive value of dates during post-conservation exposure (refrigeration, freezing). For this, we carried out biochemical analyzes of some nutritional parameters of the date variety Deglet Nour of the El Assafia region of Laghouat. Sampling was carried out in October 2016 on dates of the same regime at different stages of maturation.

Our results show a variation in nutritive value with maturation stage, type of preservation and duration of post conservation preservation. The Balah stage displays the highest value of mass (14.72), moisture content (45.82), mineral content (2.50%), protein content (1.14%) and reducing sugars (15,96), but not for soluble sugars (80,28).

Post-freeze presentation resulted in a more pronounced loss of moisture and minerals compared to refrigeration storage, whereas total protein did not appear to be affected during this exposure.

In general, these parameters decrease progressively during the post-cold storage period.

**Keywords:** Dates, Deglet Nour, freezing, refrigeration, nutritional value, stage of maturation, post-conservation.

عنوان المذكرة دراسة تأثير التجميد والعرض بعد التجميد على القيمة الغذائية للتمور من صنف دقلة نور من منطقة الاغواط .

ملخص:

تهدف دراستنا إلى تقييم القيمة الغذائية للتمور خلال العرض بعد الحفظ (التبريد والتجميد). لهذا قمنا بإجراء تحاليل بيوكيميائية لبعض الخصائص الغذائية للسنف دقلة نور من منطقة العسافية في الأغواط. تم أخذ العينات في أكتوبر 2016 من نفس العرجون في مراحل مختلفة من النضج.

تظهر نتائجنا تبايناً في القيمة الغذائية مع مرحلة النضج، ونوع الحفظ ومدة ما بعد الحفظ. تعرض مرحلة البلج أعلى قيمة للكثافة (14,72)، محتوى الرطوبة (45,82)، محتوى المعادن (2,50٪)، محتوى البروتين (1,14٪) والسكريات المرجعة (15,96)، ولكن ليس للسكريات القابلة للذوبان (80,28).

أدى العرض بعد التجميد إلى فقدان أكثر وضوحاً للرطوبة والمعادن بالمقارنة مع التخزين بالتبريد، في حين أن البروتين الكلي لا يبدو أنه تأثر خلال هذا التعرض.

بشكل عام، تنخفض هذه الخصائص تدريجياً خلال فترة التخزين بعد التبريد.

الكلمات المفتاحية : التمر، دقلة نور، التجميد، التبريد، القيمة الغذائية، فترة العرض ما بعد التجميد.