



Université Mohamed Khider Biskra

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Agronomiques

MEMOIRE DE MASTER

Sciences de la Nature et de la Vie

Sciences Agronomiques

Qualité et Métrologie Appliquée à l'Agronomie

Réf :.....

Présenté et soutenu par :

Melle HENOUDA NESRINE

Le : 26 Juin 2022

**Contribution à l'étude qualitative des produits de la datte
dans la région de Biskra**

JURY :

- | | | |
|---------------------|---------------|-----------|
| ◆ Mr KHALED BOUKHIL | Pr UMK Biskra | Président |
| ◆ Mr DROUAI HAKIM | Pr UMK Biskra | Examineur |
| ◆ Mr ACHOURA AMMAR | Pr UMK Biskra | Encadrant |

Année Universitaire : 2021/2022

Remerciement



Tout d'abord, je remercie mon bon et grand Dieu « tout puissant » qui ma donné la force, le courage, la patience et la volonté pour terminer ce travail.

Je remercier ma famille pour leurs aides et soutiens tout au long la période de mes études.

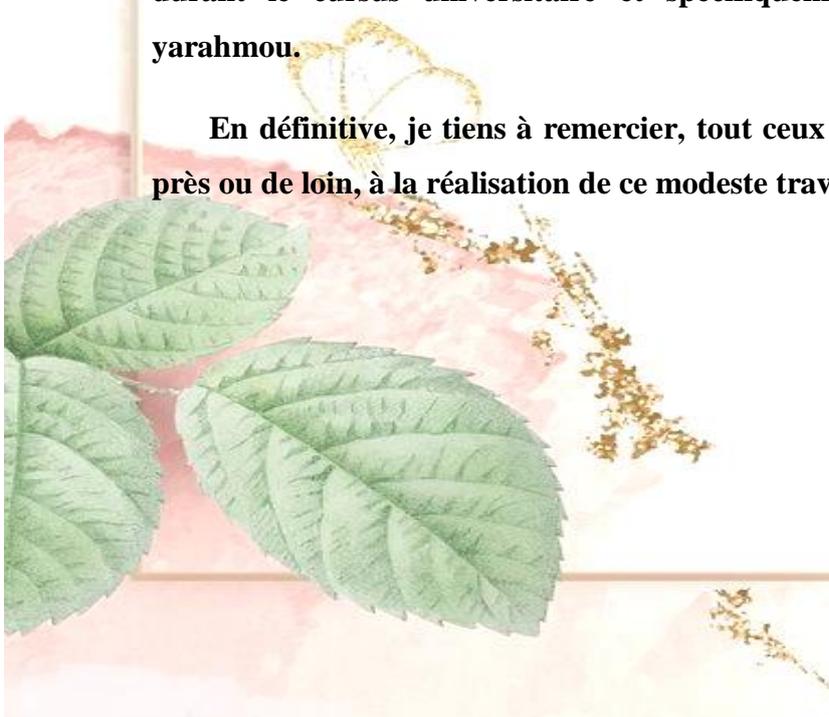
J'adresse mes sincères remerciements à mon encadreur Pr ACHOURA AMMAR, qui m'a offert par ses compétences scientifiques, pédagogiques et ses qualités humaines, les moyens de mener à bien ce travail.

Je tiens à remercier vivement les membres de jury pour avoir acceptés de juger mon mémoire de fin d'étude.

Merci également à tous les personnels de laboratoire de contrôle de la qualité et de l'emballage CACQE de la wilaya de Biskra, pour l'aide qu'ils m'ont apporté dans mon travail au niveau de laboratoire.

Je n'oublie pas de remercier tous les enseignants qui se sont évertués à m'enseigner durant le cursus universitaire et spécifiquement Mr BECHAR MED FAROUK allah yarahmou.

En définitive, je tiens à remercier, tout ceux et celles qui ont apporté aide ou soutien, de près ou de loin, à la réalisation de ce modeste travail.





Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

**Au cristal de ma vie, la lune de mes nuits, le soleil de mes jours, et la source d'amour
à ma très chère mère « Nora ».**

**A mon cher père qui m'a toujours aidé, et encouragé tout au
long de ma vie « Mahmoud ».**

A mes frères : adel et amir et mes beaux frères : adel et walid

A mes sœurs : hinda et hafida et belles sœurs : leila et rayen

A mes nièces et neveux : mellina, nour, lina, eline, nazim, younes et anas

A mon fiancé : Taha

A ma sœur et ma moitié : lilia

Et a tous ceux que j'aime.



Sommaire

Liste des figures	I
Liste des tableaux	IV
Liste des abréviations	V
Introduction.....	1

Partie I

Synthèse bibliographique

Chapitre I : Le Palmier Dattier

1. Historique et Origine de Palmier Dattier	3
2. Généralités Sur Le Palmier Dattier	3
3. La Taxonomie de « Phoenix dactylifera L »	4
4. la Morphologie de « Phoenix dactylifera L »	5
4.1. Le Système Racinaire	6
4.2. Organe Végétatif.....	7
4.3. Organe Reproductif.....	8
5. Le Cycle De Développement	11
6. Ecologie du palmier dattier	11
6.1. Exigences climatiques	11
6.2. Exigences hydriques	12
6.3. Exigences édaphiques.....	12
6.4. Les Principales Exigences Du Palmier Dattier	12
7. Répartition Géographique Du Palmier Dattier	13
7.1. Dans le Monde	13
7.2. En Algérie	14

Chapitre II : Les Dattes

1. Description De La Datte.....	16
2. Formation et Maturation de La Datte	17
3. Classifications des dattes	19

4. Variétés de la datte	19
5. Production des Dattes	20
5.1. En Algérie	20
5.2. Dans le Monde	21
6. Compositions Biochimique Des Dattes	22
6.1. Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe"	22
6.1.1. L'eau	22
6.1.2. Les Sucres	23
6.1.3. Les Protéines et Les Acides Aminés	24
6.1.4. Les Lipides	25
6.1.5. Fibre	25
6.1.6. Les Eléments Minéraux	25
6.1.7. Vitamine	25
6.1.8. Enzymes	26
6.1.9. Les Substances Aromatiques	26
6.1.10. Les Composés Phénoliques	26
6.1.11. Les Pigments de La Datte	27
6.2. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau"	28
7. Valeur Nutritionnelle de La Datte	28
8. Phénomènes Responsables De La Dégradation De La Qualité Des Dattes	29
8.1. La Flore Microbienne des Dattes	29
8.2. Altérations Non Microbiennes	30
9. Technologie de la Datte	33
9.1. Conditionnement de La Datte	33
9.1.1. Stockage de la récolte brute	34
9.1.2. Triage	34
9.1.3. Nettoyage	35
9.1.4. Désinsectisation	36
9.1.5. Ressuyage, Ré-humidification	37
9.1.6. Emballage	38

9.1.7. Entreposage des dattes traitées et conditionnées	39
9.2. Transformation Industrielle de La Datte	39
9.2.1. Transformations technologique	40
9.2.2. Transformations biotechnologique	41
9.2.3. Aliments de bétail	41

Chapitre III : Qualité Des Dattes

1. Notion de Qualité.....	42
2. Objectif de La Qualité	42
3. Les Composantes de La Qualité.....	42
4. Critères Agréés pour l'évaluation de la qualité des dattes.....	44
4.1. Critères Générales de la Qualité des Dattes.....	44
4.2. Critères Physiques et Morphologiques de La Datte	45
4.3. Critères de la Manière de Présentation des Dattes Commercialisées.....	48
4.4. Critères de l'emballage et de l'étiquetage.....	48

Partie II

Partie Expérimentale

Chapitre I : Matériel et Méthodes

1. Présentation de la zone d'étude.....	50
1.1. Situation, Limite et Climat de La Région D'étude.....	50
1.2. L'Economie de La Wilaya	51
2. Matériel et Méthodes	51
2.1. Matériel végétal	51
2.2. Echantillonnage des dattes.....	53
2.3. Méthodes d'analyses	53
2.3.1. Analyse Morphologique et physique de la Datte	54
2.3.2. Analyse Physico-chimiques de La Pulpe de Dattes	54
2.3.2.1. Détermination de la teneur en humidité	55
2.3.2.2. Détermination du pH.....	56
2.3.2.3. Détermination de l'acidité titrable	56

2.3.2.4. Détermination de la teneur en cendres	58
2.3.2.5. Détermination des sucres totaux	59
2.3.2.6. Détermination des sucres réducteurs	59
2.3.2.7. Détermination de la teneur en saccharose.....	60
2.3.3. Analyse Microbiologique de la Pulpe de Datte.....	61
2.3.3.1. Recherche et dénombrement de Levures et Moisissures.....	61
2.3.3.2. Recherche et dénombrement des coliformes.....	63

Chapitre II : Résultats et Discussion

1. Caractéristiques Morphologique et physique des trois variétés de dattes étudiées....	66
2. Analyses Physico-chimiques des dattes : Deglet Nour, Mech Degla et Ghars	70
2.1. Détermination de la teneur en Humidité	70
2.2. Détermination du pH	71
2.3. Teneur en Acidité Titrable	73
2.4. Teneur en Cendre	74
2.5. Dosage des Sucres Totaux	75
2.6. Dosage des Sucres Réducteurs	76
2.7. Détermination de la teneur en saccharose (Sucres Non Réducteurs)	77
3. Analyses Microbiologique des dattes : Deglet Nour, Mech Degla et Ghars	79
Conclusion.....	81

Références bibliographiques

Annexe

Résumé

Liste des Figures

Numéro De Figure	Titre de figure	La page
01	Propagation de la culture du palmier dattier dans l'ancien continent	3
02	Phoenix Dactylifera L	4
03	Carte de répartition du genre <i>Phoenix</i>	5
04	Figuration schématique du palmier dattier	5
05	Les Quatre Grands Types De Racines	6
06	Jeune feuille d'un plant issu de semis de graine (A) et une palme (feuille) d'un palmier dattier adulte (B)	8
07	Spathes, inflorescences et fleurs du palmier dattier	8
08	Photo d'une inflorescence femelle (Originale)	9
09	Photo d'une inflorescence femelle (Originale)	9
10	Morphologie et anatomie du fruit et de la graine du palmier dattier	10
11	Répartition géographique du palmier dattier dans le monde	14
12	Répartition géographique de patrimoine phoenicicole en Algérie	15
13	Schéma Datte et Son Noyau	16
14	Évolution physiologique de la datte	18
15	Composition biochimique globale de la datte	22
16	Insectes infestant les dattes	31
17	Conditionnement des dattes de haute qualité	33
18	Stockage des régimes avant traitement (Photo original)	34

19	Triage manuel des dattes (Photo originale)	35
20	Laveur- séchoir des dattes	35
21	produits de fumigation PH3 (Photo originale)	36
22	Serre vitrée pour séchage des dattes	37
23	Ré-humidification par trempage (Photo originale)	38
24	Quelques Types D'emballages (Photo originale)	38
25	Transformations technologique et biotechnologique de la datte	40
26	Les 4 S de la qualité des produits alimentaires	43
27	Situation géographique de la zone d'étude (Commune de Biskra)	50
28	Caractéristique morphologique de datte de variété Deglet Nour photo originale	52
29	Caractéristique morphologique de datte de variété Mech Deglat photo originale	52
30	Caractéristique morphologique de datte de variété Ghars photo originale	53
31	Mesurer Les dimensions de datte par un pied à coulisse numérique photo originale	54
32	Le Refroidissement des capsules dans un dessiccateur après étuvage mètre photo originale	55
33	Etuve à 103 °C photo originale	55
34	pH mètre photo originale	56
35	Titration de l'acidité de datte mètre photo originale	57
36	Réfractomètre photo originale	59
37	Préparation des dilutions	61
38	Compteur des Colonies photo originale	64

39	Poids de la pulpe et du noyau en (%) dans la datte entière pour chaque variété étudiée.	68
40	Le Pourcentage d'humidité et de matière sèche dans la pulpe de datte pour chaque variété étudiée	70
41	Teneur en pH dans la pulpe datte des trois variétés.	72
42	Le pourcentage d'acidité titrable dans la datte entière pour chaque variété étudiée.	73
43	Taux de Cendres dans la datte pour chaque variété étudiée.	74
44	taux de sucre totaux des trois cultivars des dattes étudiés.	75
45	taux de sucres réducteurs des trois cultivars des dattes étudiés.	77
46	taux de Saccharose des trois cultivars des dattes étudiés	78

Liste des Tableaux

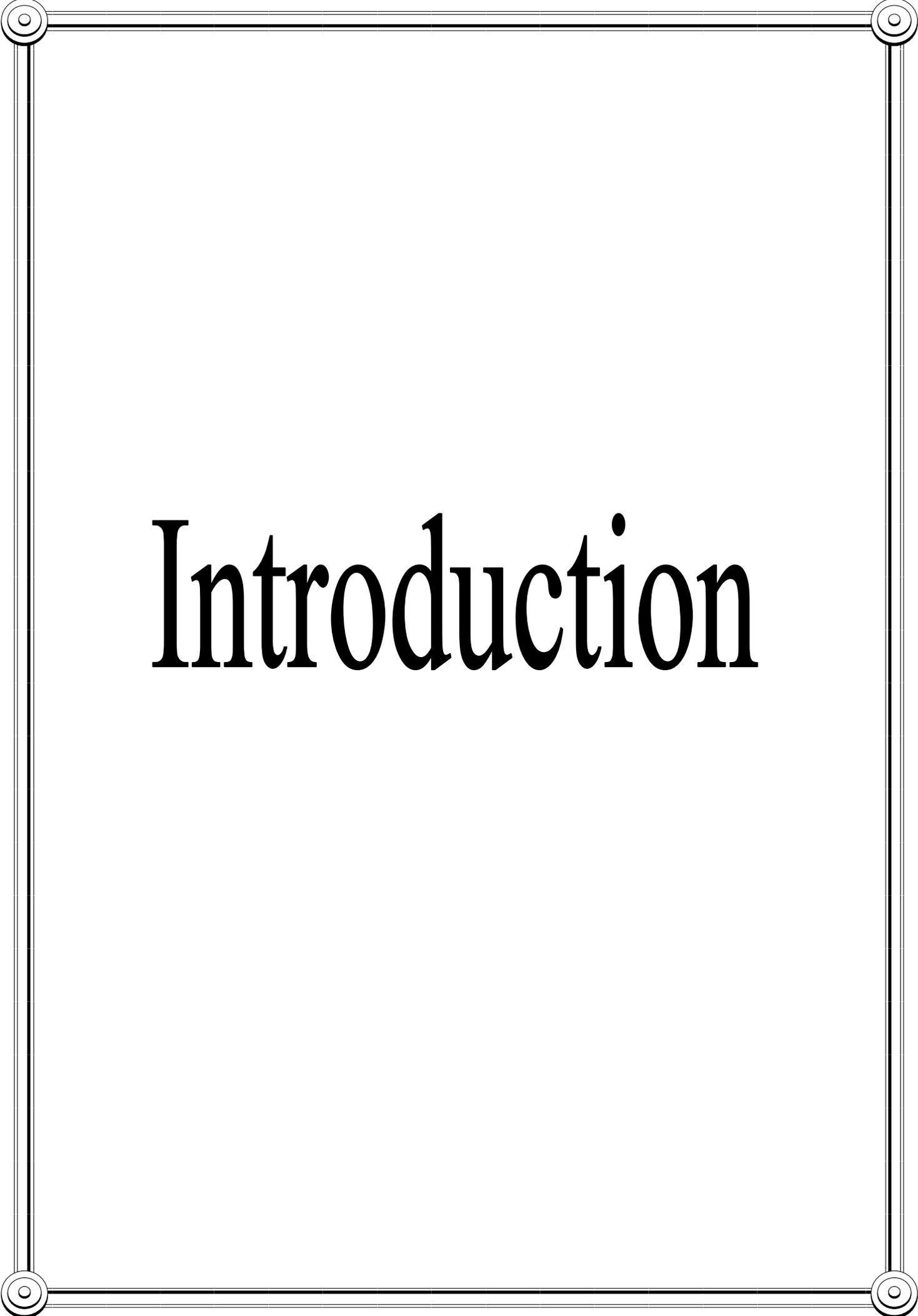
Numéro De tableau	Titre de tableau	La page
01	Stades d'évolution du fruit et ses appellations en langue locale	10
02	Cycle végétatif annuel du palmier dattier	11
03	Principales exigences écologiques et culturelles du palmier dattier	13
04	quelques variétés des dattes algériennes et leur aire de culture	20
05	Production des Dattes en Algérie de La compagne Agricole (2000 – 2001) en Quintaux	21
06	Production des Dattes par pays en 2004	21
07	La teneur en eau de la pulpe de quelques variétés de datte exprimée en % du poids frais	23
08	La teneur en sucre de la pulpe de quelques variétés de dattes Algériennes	24
09	Composition moyenne en acides aminés de la datte sèche	24
10	Composition vitaminique des dattes	25
11	Teneur de quelques variétés de dattes Algériennes en composés phénoliques	27
12	Principaux pigments qui se trouvent dans les dattes	27
13	Composition biochimique des noyaux de dattes Irakiennes	28
14	La flore microbienne des dattes	29
15	Durée maximale de stockage des dattes différentes températures	39
16	Caractéristiques et saveurs de certaines variétés des dattes consommées en Algérie	46

17	Evaluation de la qualité Physico-chimique des dattes	47
18	Critères de la qualité microbiologique des dattes d'un lot	48
19	Caractéristiques morphologiques et physiques de trois variétés de dattes	66
20	Teneur en humidité et en matière sèche dans la pulpe de datte.	70
21	valeurs de pH de la pulpe des trois variétés	71
22	le pourcentage d'Acidité titrable des trois variétés : Deglet Nour, Mech Degla et Ghars.	73
23	Teneur en cendre dans les trois variétés	74
24	Taux de Sucre Totaux dans les trois variétés	75
25	Taux de Sucre Réducteurs dans les trois variétés	76
26	Taux de Sucre Saccharose dans les trois variétés	77
27	Résultats des analyses microbiologiques des trois cultivars des dattes étudiés	79

Liste des abréviations

JC	Jésus-Christ
FAO	Food and Agriculture Organisation
mn	Minutes
ha	hectare
g	gramme
l	litre
P	Précoce (Période de récolte en fin Août)

N	Normale (Période de récolte en Septembre)
T	Tardive (Période de récolte en Novembre)
Ca	Calcium
Mg	Magnésium
P	Phosphore
S	Soufre
Fe	Fer
Mn	Manganèse
L	Longueur
D	Diamètre
°C	Le Degré Celsius
AW	Activité water (activité de l'eau)
DN	Deglet Nour
MD	Mech Deglat
GH	Ghars
TSE	Tryptone Sel Eau
DM	Dilution mère
DG 18	La Gélose au Dichloran-Glycérol
VRBL	Milieu Lactosée Biliée au Cristal Violet et au Rouge Neutre
UFC	Unité Formant Colonie
E coli	Escherichia coli



Introduction

Introduction

Le Sahara représente 90% de la surface Algérienne, soit plus de 2 millions de Km² (**Benziouche, et Cheriet, 2012**). Le palmier dattier « **Phoenix Dactylifera L** » est une plante anciennement domestiquée, elle constitue le pivot de l'écosystème oasien des régions sahariennes vue sa capacité d'adaptation aux conditions des climats arides les plus sévères.

La datte est le fruit du palmier dattier, elle est constituée par trois parties: l'épicarpe, mésocarpe, et l'endocarpe et un noyau, on distingue selon sa teneur en eau 3 variétés principales qui sont : les dattes sèches, molles et demi molles, sur le plan nutritionnel, la datte possède une grande valeur énergétique dont elle est particulièrement riche en sucres et en éléments minéraux, notamment en K, Ca, et Mg et pauvre quantitativement et pas qualitativement en lipides et acides aminés (**Belarbi, 2001**).

L'Algérie est classée comme étant le septième grand producteur mondial des dattes avec une production qui avoisine de 450 000 tonnes/an (**Noui Yassine, 2007**). Sur la base de la forme et des propriétés organoleptiques des dattes, l'Algérie compte plus de 940 variétés parmi lesquelles, la Deglet Nour la variété qui présente une meilleure valeur marchande. Et Variétés communes sont de moindre importance économique par rapport à Deglet-Nour. Les plus répandues sont : Ghars, Degla-Beïda et Mech-Degla (**Hanachi et al, 1998**).

L'exportation des dattes en Algérie est classée en 2eme position après les hydrocarbures en constituant une source de devise, la wilaya de « Biskra » est classée la première au niveau de territoire national sur le plan production et exportation des dattes principalement de la variété Deglet-Nour, dont la commercialisation de cette dernière est confrontée à quelques contraintes, surtout d'ordres phytosanitaires telles que la détérioration de la qualité des fruits par certains prédateurs comme Boufaroua, la pyrale de dattes, et microbiologique comme les champignons...etc. pour cela les dattes doivent répondre à certains critères microbiologiques, physiques, chimiques et biochimiques pour garantir sa salubrité.

Avant d'exporter les dattes, ces dernières doivent être en qualité physico-chimique et microbiologique (sur le plan flore fongique et Escherichia coli) satisfaisantes. Dans ce cadre nous avons choisi une des usines exportant des dattes, et nous avons contribué à une étude qualitative des dattes dans l'usine.

Notre objectif de ce travail porte sur l'étude des caractéristiques morphologiques, physico-chimiques et microbiologique de trois variétés de datte les plus cultivées dans l'Algérie ; Deglet Nour, Mech Degla et Ghars.

Le présent travail porte sur des parties essentielles :

◆ La première partie est consacrée à une étude bibliographique qui contient trois chapitres :

Chapitre 1 : le palmier dattier.

Chapitre 2 : la datte et de ses constituants.

Chapitre 3 : les qualités des dattes.

◆ La seconde partie c'est la partie pratique, elle contient deux chapitres :

Chapitre 1: Présenter le matériel végétal utilisé, les méthodes d'analyses morphologiques physico-chimiques et microbiologiques.

Chapitre 2 : concernant les résultats, leurs analyses et leurs discussions.

En fin, une conclusion générale résumera les différents résultats obtenus.

Partie I

Synthèse

bibliographique

Chapitre I

Le Palmier Dattier

1. Historique et Origine de Palmier Dattier :

Les palmiers les plus anciens remontent au miocène. Le palmier dattier a été cultivé dans les zones chaudes entre l'Euphrate et le Nil vers 4500 ans avant J.C. De là, sa culture fut introduite en Basse Mésopotamie vers l'an 2500 ans avant J.C. puis, elle progressa vers le Nord du pays et gagna la région côtière du plateau Iranien puis la vallée de l'Inde (**Munier, 1973**).

Après l'Egypte, les techniques culturales du dattier gagnèrent la Libye puis se propagèrent d'abord vers les autres pays du Maghreb comme la Tunisie, l'Algérie et le Sud Marocain et arrivèrent ensuite dans l'Adrar Mauritanien. Actuellement la culture du dattier s'étend dans l'Hémisphère Nord préférentiellement dans les régions arides et semi-arides chaudes (**Quinten, 1995**).

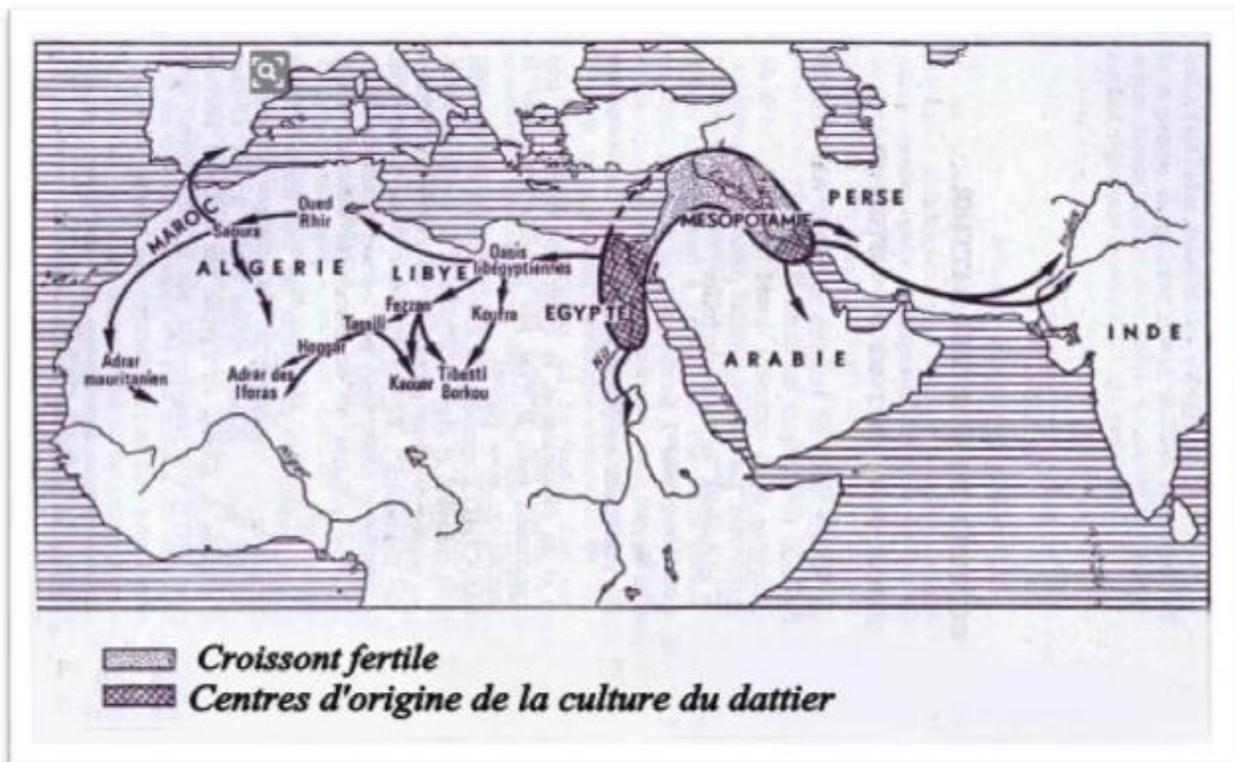


Figure (01) : Propagation de la culture du palmier dattier dans l'ancien continent (**Munier, 1973**).

2. Généralités Sur Le Palmier Dattier :

Le palmier dattier a été dénommé « **Phoenix dactylifera L** » par LINNÉE en 1734, Le terme « Phoenix » proviendrait de « phoinix », nom du dattier chez les Grecs de l'Antiquité qui le considéraient comme l'arbre des Phéniciens; Le terme « dactylifera » fait référence au doigt (« dactylus » en latin, dérivant de « dachel » en hébreu) en raison de la forme des fruits et à fero, « qui porte » en latin (**Muriel Gros-Balthazard et al, 2013**).

Figure (02) : Phoenix Dactylifera L
(Bouguera et al, 2003).



Le palmier dattier bien que souvent considéré comme un arbre (**Muriel Gros-Balthazard et al, 2013**), est une plante pérenne et lignifiée. C'est une espèce dioïque qui est bien adaptée aux climats sahariens chauds et secs, diploïde ($2n=36$) et rarement polyploïde pour certaines variétés. Elle est angiosperme, monocotylédone (**Moulay Hassan Sedra, 2003**).

3. La Taxonomie de « Phoenix dactylifera L » :

Selon **Munier (1973)**, la classification du palmier dattier est comme suit :

- Embranchement : Phanérogames
- Sous embranchement : Angiospermes
- Classe : Monocotylédones
- Groupe : Phoenocoides
- Famille : Areaceae
- Sous famille : Coryphideae
- Genre : Phoenix
- Espèce : Phoenix dactylifera L

Le Palmier dattier est l'un des plus importants membres de la famille des palmacées (**Moulay Hassan Sedra, 2003**). On distingue 14 autres espèces du genre 'Phoenix' dans les régions tropicales et subtropicales de l'Ancien Monde (Figure 3) (**Muriel Gros-Balthazard et al, 2013**).

Dont certaines sont utilisées comme plantes d'ornement (**Moulay Hassan Sedra, 2003**), mais la plus connue est 'dactylifera' et dont les fruits " dattes " font l'objet d'un commerce international important (**Espiard, 2002**).

Selon **Toutain (1967)** et **Munier (1973)**, la culture du palmier s'étale dans le monde dans l'hémisphère nord entre les 9° et 33° parallèles (Cameroun et Elche en Espagne) (**Moulay Hassan Sedra, 2003**).

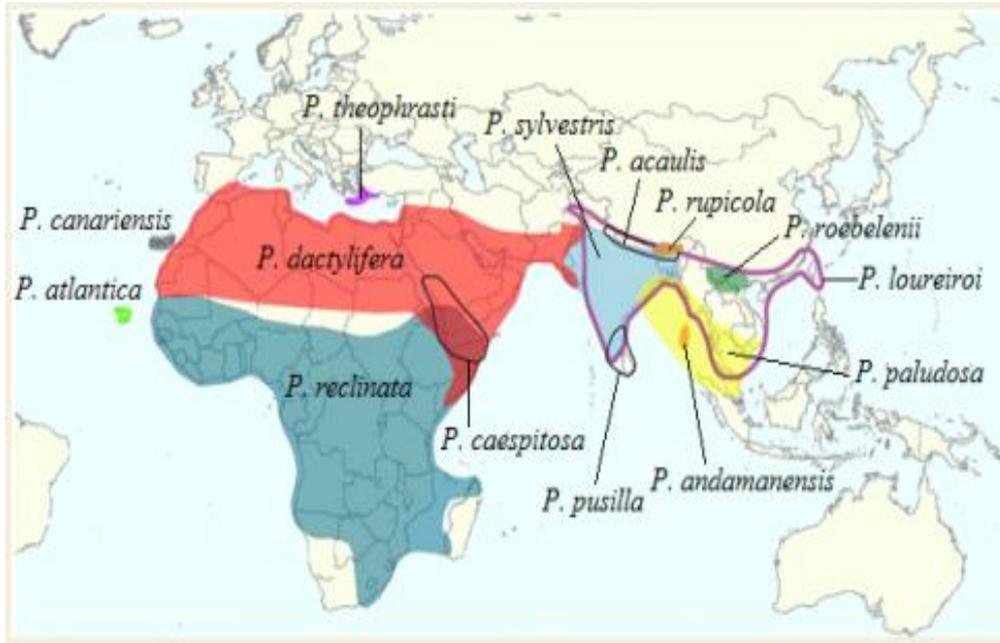


Figure (03) : Carte de répartition du genre *Phoenix* (Muriel Gros-Balthazard et al, 2013).

4. la Morphologie de « *Phoenix Dactylifera L* » :

Le Palmier Dattier est une plante monocotylédone à croissance apicale dominante. Le diamètre du tronc de l'arbre demeure généralement stable sous les mêmes conditions à partir de l'âge adulte. On distingue 3 parties : **un système racinaire (radiculaire)**, **un organe végétatif** composé du tronc et de feuilles et **un organe reproductif** composé d'inflorescences mâles ou femelles (Figure 4) (**Moulay Hassan Sedra,2003**).

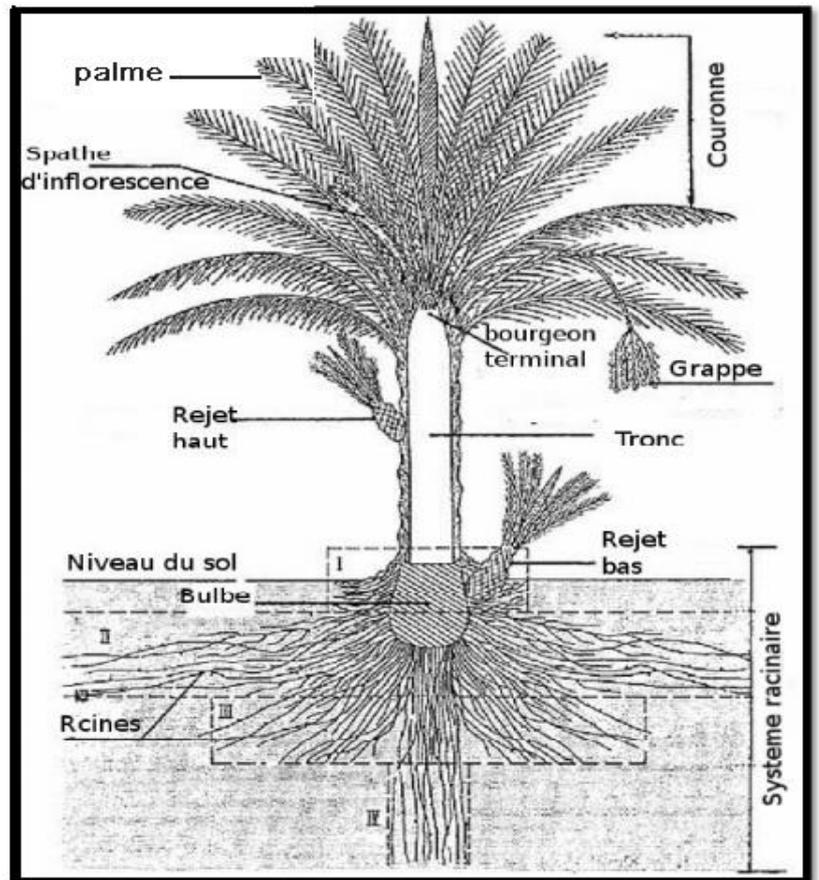
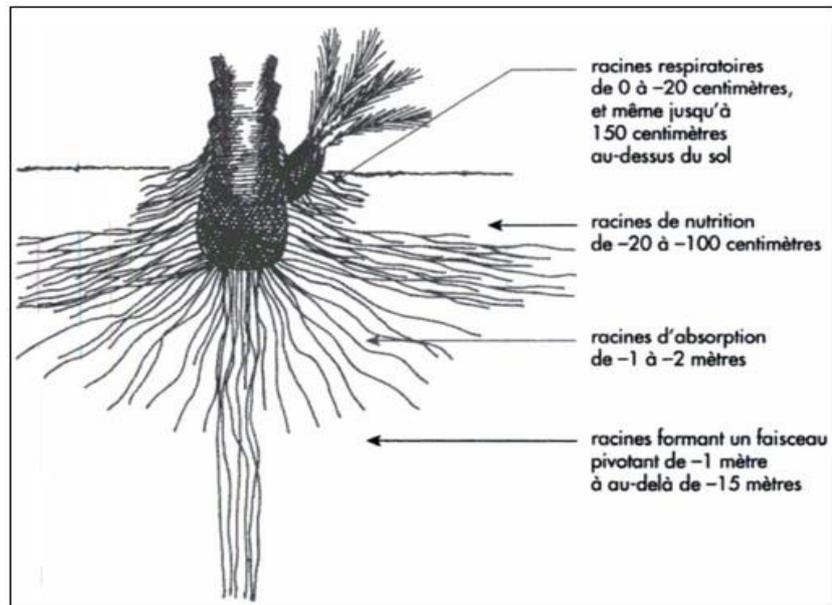


Figure (04) : Figuration schématique du palmier dattier (Munier, 1973).

4.1. Le Système Racinaire :

Le système racinaire est dit fasciculé, c'est-à-dire qu'il est disposé en faisceaux de racines, parfois ramifiées avec beaucoup ou peu de radicelles, selon qu'elles se trouvent ou non au contact d'amendements humiques. Il est sans pivot, c'est-à-dire sans racine. On distingue quatre grands types de racines (**Figure 5**) (**Gilles Peyron, 2000**).

Figure (05) : les quatre grands types de racines (Gilles Peyron, 2000).



- ✚ **Les racines respiratoires** : servent comme leur nom l'indique, aux échanges gazeux. Elles se développent quelquefois très haut à la base du tronc (stipe) en poussant sous les bases pétiolaires des palmes, Kornafs ou cornafs ce sont alors des racines aériennes. Les racines respiratoires souterraines ont peu de radicelles. Ce système joue un rôle important et nécessaire au palmier dans les échanges gazeux avec l'air de l'atmosphère du sol.
- ✚ **Les racines de nutrition** : constituent la plus forte proportion de racines du système. Elles sont très longues, obliques ou horizontales. Elles sont pourvues de nombreuses radicelles et peuvent se développer bien au-delà de la zone de projection de la frondaison d'un palmier adulte, d'où l'importance des grandes cuvettes ou mieux des planches d'irrigation.
- ✚ **Les racines d'absorption** : ont pour fonction de chercher l'eau. La zone de ces racines est plus ou moins développée selon le mode de culture et la profondeur de la nappe phréatique.
- ✚ **Les racines du faisceau pivotant** : le pivot de racines d'absorption est quasi inexistant si la conduite de culture permet une absorption suffisante au niveau des racines de nutrition et d'absorption. Il est réduit si la nappe phréatique se trouve à faible profondeur. Mais si nécessaire, ce véritable pivot de racines peut atteindre l'eau jusqu'à une profondeur de 17 mètres (**Gilles Peyron, 2000**).

4.2. Organe Végétatif :

L'appareil végétatif est composé des parties décrites ci-dessous :

✚ Le tronc ou stipe :

Le tronc cylindrique appelé aussi stipe ou tige, est non ramifié, lignifié et de couleur marron brun. Le tronc est généralement, monopodique et recouvert à sa surface par la base des palmes coupées 'cornafs', recouvertes à leur tour par un fibrillum 'lif'. Ces cicatrices de la base des feuilles restent visibles pendant des années. Quelques fois, certains cultivars peuvent avoir une forme du tronc tronconique, mais jamais ramifié. Sa hauteur peut atteindre plus de 30 mètres (Moulay Hassan Sedra, 2003).

✚ Les bourgeons :

A l'aisselle de chaque palme, se trouve un bourgeon axillaire qui peut se développer pour donner naissance à un rejet, à la base du stipe ou aérien attaché au tronc, dénommé vulgairement "rkeb" dans la partie basale de l'arbre ou une inflorescence dans la partie supérieure. La plupart des bourgeons axillaires végétatifs finissent par avorter durant la phase juvénile du palmier. Le bourgeon apical ou terminal est responsable de la croissance en hauteur du palmier et du développement des feuilles et de bourgeons axillaires. Grâce aux très faibles variations de température jour et nuit au niveau de ce bourgeon et aux différences de température qui surgissent pendant les saisons froides et chaudes (allant jusqu'à 15°C) par rapport à l'extérieur du bourgeon, ce dernier permet au palmier dattier de tolérer et de s'adapter à l'hostilité des conditions sahariennes (Moulay Hassan Sedra, 2003).

✚ Les feuilles (palmes ou djerid) :

Les feuilles jeunes de plants issus de graines et âgés de moins de deux ans, présentent un pétiole et un limbe entier (Figure 6). Après ce stade, les feuilles adultes montrent un pétiole ou rachis bien développé, un limbe penné découpé en folioles composées et une série d'épines solitaires et/ou groupées, différentes en taille, nombre et position (Moulay Hassan Sedra, 2003).

➔ **La couronne (ou frondaison) :** l'ensemble des palmes vertes forme la couronne du palmier. On dénombre 50 à 200 palmes chez un arbre adulte. Les palmes vivent de trois à sept ans, selon la variété et le mode de culture (Gilles Peyron, 2000).

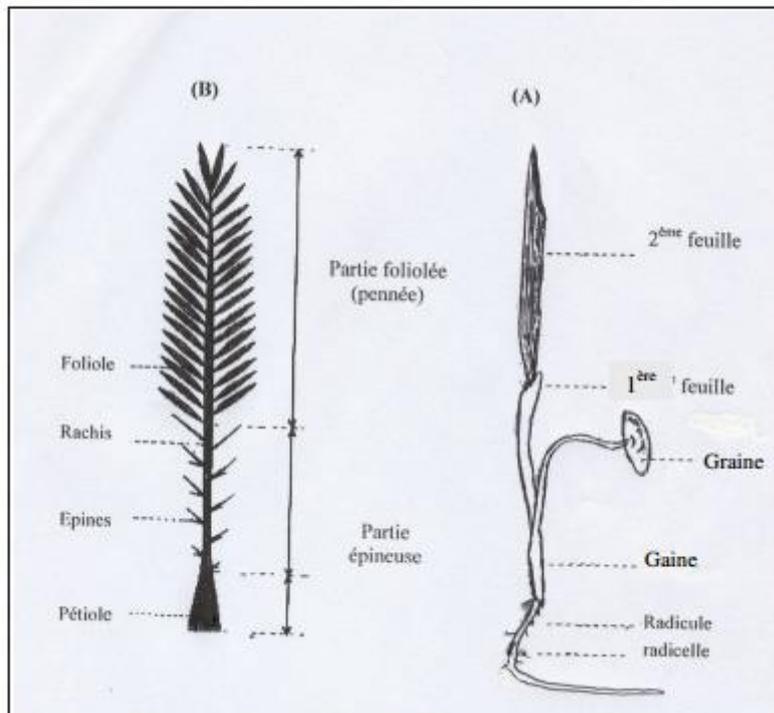


Figure (06) : Jeune feuille d'un plant issu de semis de graine (A) et une palme (feuille) d'un palmier dattier adulte (B) (Moulay Hassan Sedra, 2003).

4.3. Organe Reproductif:

✚ Les spathes ou inflorescences :

Le Palmier dattier est une plante dioïque. Les organes de reproduction sont composés d'inflorescences mâles ou femelles portées par des palmiers différents. Les spathes ont une forme de grappes d'épis protégés par une bractée ligneuse close et fusiforme. Elles sont de couleur vert-jaunâtre et sont formées à partir de bourgeons développés à l'aisselle des palmes (Figure 7) (Moulay Hassan Sedra, 2003).

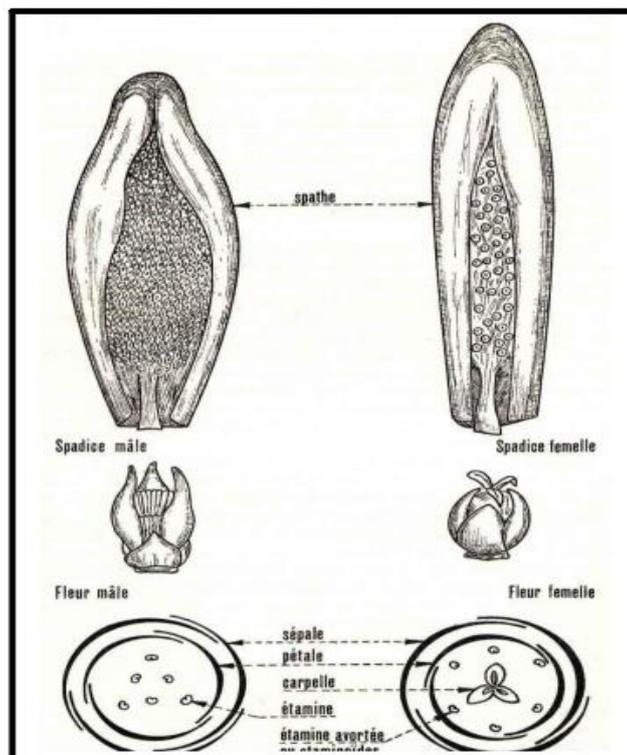


Figure (07) : Spathes, inflorescences et fleurs du palmier dattier (Munier, 1973)



Figure (08) : Photo d'une inflorescence femelle (Originale) (Rekis Abdelkrim, 2021)



Figure (09) : Photo d'une inflorescence femelle (Originale) (Rekis Abdelkrim, 2021)

✚ Les fleurs :

Les fleurs sont unisexuées à pédoncule très court. Elles sont de couleur ivoire, jaune-verdâtre selon le sexe et le cultivar ou la variété. En période de pollinisation, les spathe s'ouvrent d'elles-mêmes suivant, la ligne médiane du dos (Figure 7).

La fleur femelle est globulaire, d'un diamètre de 3 à 4 mm; elle est constituée d'un calice court, de trois sépales soudés et d'une corolle, formée de trois pétales ovales et de six étamines avortées ou staminoïdes (Figure 7). Le gynécée comprend trois carpelles, indépendants à un seul ovule anatrope. Au moment de la pollinisation, un seul ovule est fécondé, ce qui aboutit au développement d'un seul carpelle qui à son tour, évolue pour donner à maturité, le fruit appelé datte. Les autres ovules avortent et tombent après la pollinisation.

La fleur mâle a une forme légèrement allongée et est constituée d'un calice court, de trois sépales soudés et d'une corolle formée de trois pétales et de six étamines (Figure 7). Les fleurs mâles sont généralement, de couleur blanche crème, à odeur caractéristique de pâte de pain. Les phénomènes de changement de sexe chez le palmier ou de l'existence d'inflorescences des deux sexes à la fois, sont très rares (**Moulay Hassan Sedra, 2003**).

✚ Le fruit

Le fruit est une baie contenant une graine appelée communément, noyau (**Figure 10**). Après fécondation, l'ovule évolue pour donner un fruit de couleur verte (taille d'un pois puis d'un fruit de raisin jusqu'à la taille normale de la datte). En effet, cinq stades d'évolution du fruit sont connus et prennent des appellations locales différentes (Tableau 1) en fonction des pays et des régions (**Moulay Hassan Sedra, 2003**).

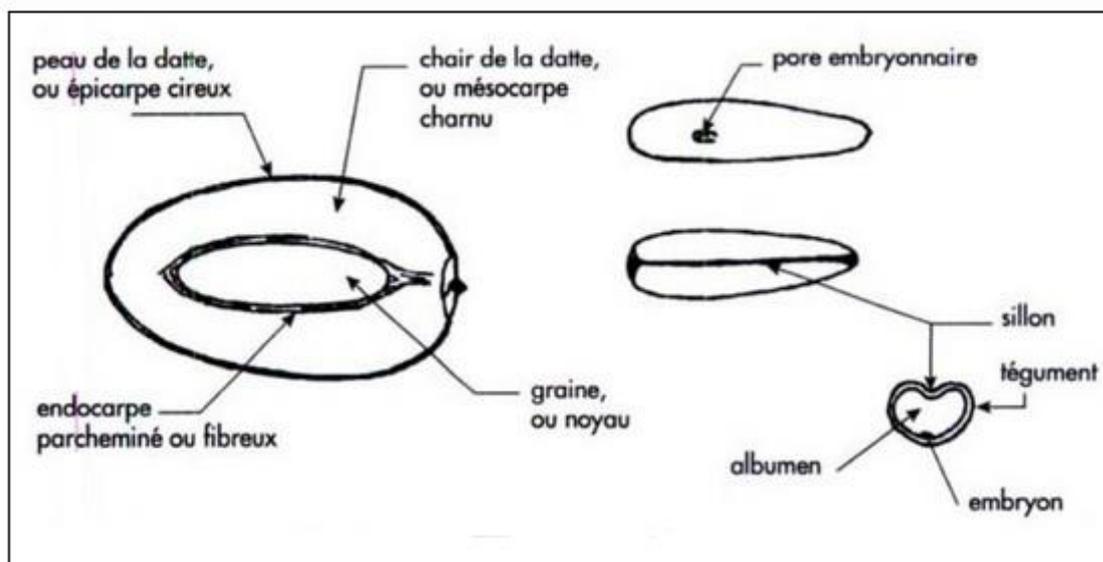


Figure (10) : Morphologie et anatomie du fruit et de la graine du palmier dattier (Gilles Peyron, 2000).

Tableau (01) : Stades d'évolution du fruit et ses appellations en langue locale (Moulay Hassan Sedra, 2003).

Pays	<i>stade I</i>	<i>stade II</i>	<i>stade III</i>	<i>stade IV</i>	<i>Stade V</i>
Maroc	Lilou	Bourchime	Bleh	Nakkar ou Rteb	Tmar
Algérie	Loulou	Khelal	Bser	Martouba ou Mretba	Tmar
Mauritanie	Zeï	Tefejena	Engueï	Bleh	Tmar
Libye	-	Gamag	Bser	Routab	Tmar
Iraq et plusieurs pays du golf arabe	Hababouk	Kimri	Khalal	Routab	Tmar
<i>Durée estimée du stade en semaines</i>	4 - 5	7 - 8	3 - 5	2 - 4	2 - 3

5. Le Cycle De Développement :

Le palmier dattier en Algérie comporte généralement quatre phases de développement:

- **Phase jeune :** Depuis la plantation jusqu'aux premières productions. Cette phase dure entre 5 à 7 années, selon le milieu et les soins apportés à la culture.
- **Phase juvénile :** C'est la pleine production. Elle se situe autour de 30 ans d'âge du palmier.
- **Phase adulte :** Autour de 60 ans d'âge, début de décroissance de la production surtout si le palmier est dans des conditions de culture médiocres.
- **Phase de sénescence :** 80 ans et plus. Chute de la production.

Dans le tableau ci-dessous, nous présentons le cycle végétatif annuel du palmier dattier (**Djoudi Imene, 2013**)

Tableau (02) : Cycle végétatif annuel du palmier dattier (Djoudi Imene, 2013)

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

6. Ecologie du palmier dattier :

Le palmier dattier exige un milieu particulier pour se développer et surtout pour murir ses fruits. Les exigences expliquent la répartition géographique de cette espèce fruitière (**Rekis Abdelkrim, 2021**).

6.1. Exigences climatiques :

✚ Température

Le dattier est une espèce thermophile, le zéro de végétation est de 7 à 10°C, le zéro de fructification est de 18°C. L'intensité maximale de végétation se manifeste à des

températures dépassants 30°C et inférieures de 38 ou 40°C, supporte des températures extrêmes -9°C et températures sahariennes. Les dattes pour arriver à la maturité ont besoin d'une somme de température qui varie selon les régions et les cultivars (**Munier, 1973**).

L'humidité de l'air

L'humidité qui convient au palmier est celle des zones sahariennes, souvent inférieure à 40 % (**Munier, 1973**).

La lumière

Le dattier est une espèce héliophile. Favorise une forte luminosité pour la photosynthèse et la maturation des dattes (**Munier, 1973**).

6.2. Exigences hydriques :

Pour assurer une bonne production dattiers, le palmier a besoin de 24640 à 32850 m³/ha/an pour une densité de 120 pieds /ha, selon la nature du sol, la profondeur de la nappe, et le degré d'insolation et la température. Les estimations sont de l'ordre de 50 L/mn/ha en été et de 40 L/mn/ha en hiver (**Rekis Abdelkrim, 2021**).

6.3. Exigences édaphiques

Les palmiers sont cultivés dans des sols très variés, Ils se contentent de sols squelettiques : sableux, sans aucune consistance, mais affectionne les sols meubles et profonds assez riches ou susceptibles d'être fertilisés. C'est une espèce qui craint l'argile (**Rekis Abdelkrim, 2021**).

6.4. Les Principales Exigences Du Palmier Dattier :

Le Palmier dattier exige des étés chauds et sans pluie ni humidité élevée pour 5 à 7 mois, depuis la pollinisation jusqu'à la récolte. Il tolère bien la sécheresse mais il est très exigeant en eau d'irrigation pour son développement et une production convenable. Les principales exigences écologiques et culturelles du palmier dattier, pour donner une production normale, sont indiquées dans le tableau 3 (**Rekis Abdelkrim, 2021**).

Tableau (03) : Principales exigences écologiques et culturelles du palmier dattier (Rekis Abdelkrim, 2021).

	Adaptation climatique	Climat chaud, sec et ensoleillé
Température	Zéro ou limites de végétation	7°C et 45°C
	Temperature maximal d'intensité Végétale	32 - 38°C, Température tolérée : <0°C, 50°C
	Sensibilité au gel	Extrémités de palmes : - 6°C Toutes les palmes : - 9°C
L'eau	Durée de sécheresse tolérée	Plusieurs années mais croissance et production réduites
	Besoins annuels en eau (moyenne)	15 000 à 20 000 m ³ /ha en fonction de la salinité et du type de sol
	Pluies néfastes	Au moment de pollinisation et fin de la maturité des dattes
Sels	<u>Concentration en sels tolérée :</u>	
	arbre adulte	9 à 10 g/l d'eau d'irrigation mais diminution de la qualité de production
	jeune palmier	3 à 6 g/l d'eau d'irrigation
Le sol	Adaptation pédologique	Tout type de sol, mais mieux en sol assez léger, profond, à pH neutre

7. Répartition Géographique Du Palmier Dattier :

7.1. Dans le Monde :

Le dattier est une espèce xérophile, il ne peut fleurir et fructifier normalement que dans les déserts chauds (Amorsi, 1975).

Le palmier dattier fait l'objet d'une plantation intensive en Afrique méditerranéenne et au Moyen-Orient (Figure 11), L'Espagne est l'unique pays européen producteur de dattes principalement dans la célèbre palmeraie d'Elche (Toutain, 1979).

Aux Etats-Unis d'Amérique, le palmier dattier fût introduit au dix-huitième siècle. Sa culture n'a débutée réellement que vers les années 1900 avec l'importation des variétés irakiennes (Matallah, 2004 ; Bouguedoura, 1991)

Figure (11) : Répartition géographique du palmier dattier dans le monde (El-Hadrami, 2009)



En Afrique, le dattier n'est plus restreint au Nord, il a été introduit dans les îles telles que Madagascar, les Comores et l'archipel des Mascareignes et au vingtième siècle en Afrique du Sud (Munier, 1973).

Le palmier dattier est également cultivé à plus faible échelle au Mexique, en Argentine et en Australie (Matallah, 2004).

L'introduction des palmiers dattiers en Nouvelle-Calédonie est liée à la déportation d'Algériens au cours des luttes anticoloniales de 1871 (Ouennoughi & Dubost, 2005).

La production mondiale de dattes est d'environ 7 millions de tonnes par année et a plus que doublé depuis les années 1980. Cela place la datte au 5^{ème} rang des fruits les plus produits dans les régions arides et semi-arides. D'après la F.A.O, la production mondiale de dattes est estimée à 7.62 millions de tonnes en 2010 (FAO, 2010).

7.2. En Algérie :

En Algérie, la superficie occupée par le palmier dattier couvre 168855 hectares. Elle diffère d'une wilaya à une autre. La superficie la plus importante concerne les wilayas de Biskra et d'ElOued atteignant toutes les deux 53533 hectares plus de la moitié de la superficie totale cultivée par le palmier dattier.

La culture du palmier dattier est essentiellement localisée dans les wilayas sahariennes et présahariennes notamment dans l'est du pays (Chehema & Longo, 2001).

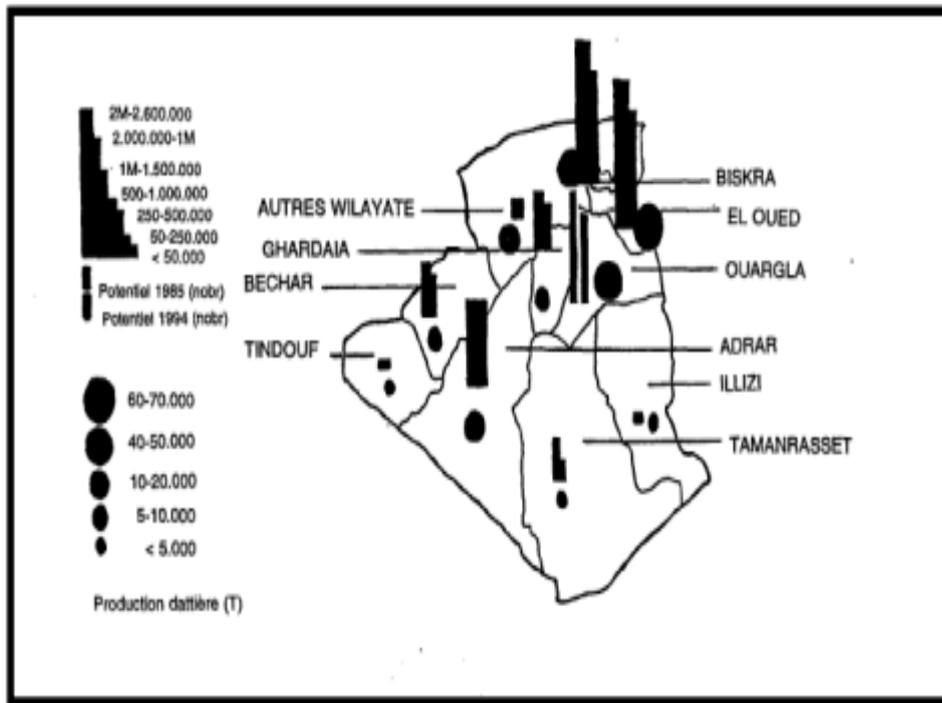


Figure (12) : Répartition géographique de patrimoine phoenicicole en Algérie (Messar, 1996).

Les palmeraies se localisent dans les zones géologiques suivantes:

- ◆ Zone de Ziban : Biskra, Tolga ou pied de l'Aurès (Nemamcha).
- ◆ Zone de l'Oued Righ : Touggourt, Temacine, Mghaier, Djamaa.
- ◆ Zone de l'Oued Souf : El -Oued, Guemmar.
- ◆ Zone d'Ouargla.
- ◆ Zone de M'zab : Ghardaïa, Guerrara, Metlili, El Menia.
- ◆ Zone d'El-Goléa
- ◆ Zone de Tidikelt : Ain Salah, Foggara, Aoulef, Reggan
- ◆ Zone du Hoggar : Tassili, Tamenrasset, Djanet.
- ◆ Zone de l'Atlas et de la Saoura : Beni-Ounif, Bechar, Taghit, Béni-Abbés.
- ◆ Zone de Touat : Adrar, Tamentit
- ◆ Zone de Gouarrara : Timimoune (Amorsi, 1975).

Chapitre II

Les Dattes

1. Description De La Datte :

Du Grec ancien la datte est dite « Daktylos », qui signifie doigt prévenant de sa forme, communément elle est appelée « Fruit des rois », la datte est le fruit comestible cueilli du palmier dattier (Munier, 1973).

La datte, fruit du palmier dattier, est une baie appelée « Tmar en arabe », 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).

Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d’un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Leur couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambre, rouges, brunes plus ou moins foncées (Djerbi, 1994). La figure 13 montre une coupe de la datte et de son noyau.

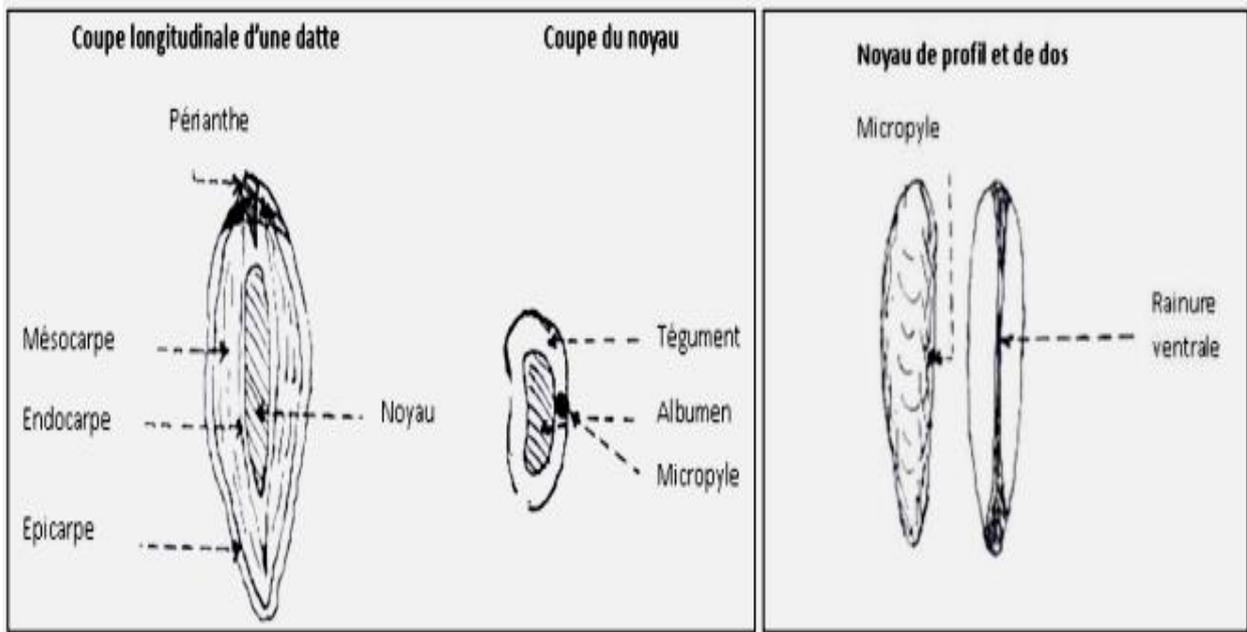


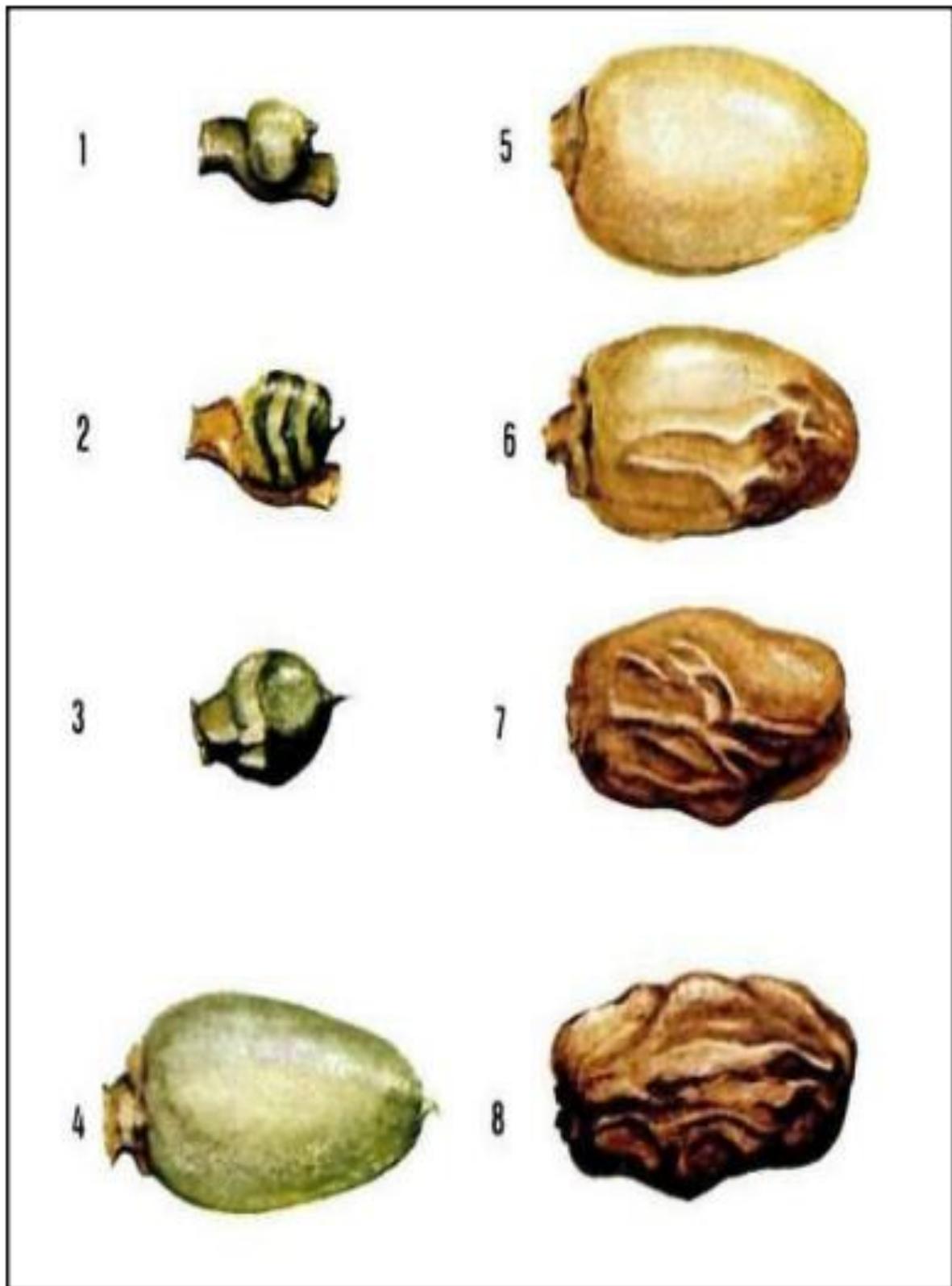
Figure (13) : Schéma Datte et Son Noyau (Belguedj, 2001).

2. Formation et Maturation de La Datte :

Les dattes passent par cinq stades d'évolution, qui sont : **Loulou, Khalal, Bser, Martouba et Tmar (Belguedj, 2002):**

- ✚ **Stade I : Loulou ou Hababouk :** C'est le premier stade qui suit immédiatement la pollinisation, et dure à peu près de 4 à 5 semaines dont l'évolution du fruit est très lente, la datte apparue petite, sphérique à forme ovoïde d'une couleur crème avec des traits verticaux de couleur verte (**Munier, 1973**).
- ✚ **Stade II : Khalal, Kimri ou Blah :** Ce stade dure sept semaines environs, il 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 (**Djerbi, 1994**).
- ✚ **Stade III : Bser, Bsir ou Bissir :** Ce stade dure de 3 à 5 semaines pendant lesquelles la datte prend sa forme et sa taille finale, alors que sa couleur passe du vert au chrome puis jaune tacheté de rouge pour donner à la fin du stade une datte de couleur variée entre le rose et le rouge écarlate. a ce stade on remarque que le taux de saccharose atteint son maximum et la matière sèche s'accroît rapidement (**Munier, 1973**).
- ✚ **Stade IV : Martouba, Mretba ou Rotab :** C'est le stade de maturation dont plusieurs différenciations physico-chimiques ont lieu, il dure de 2 à 4 semaines durant lesquelles, la couleur de la peau de la datte passe du jaune ou du chrome à un brun très foncé, l'Activité Water diminue, l'amidon et le saccharose des cellules de la pulpe se transforment en sucres réducteur donnant un goût sucré à la datte alors que la tannins qui donne une saveur astringent migrent vers les cellules situées à la périphérie du mésocarpe et se fixe sous forme insoluble et donc le fruit devient plus en plus translucide et perd toute l'astringence qu'il avait au stade Khlal (**Munier, 1973**).
- ✚ **Stade V : Tmar :** C'est le stade final de la maturation de la datte qui correspond à une diminution importante dans l'Activité Water (AW) et une augmentation dans la concentration des sucres (**Munier, 1973**).

Dans la plupart des variétés la peau adhère à la pulpe et se ride par la suite de la diminution du volume et la couleur de l'épiderme et de la pulpe devient foncée progressivement (**Aziza, 2001**).



1-2 : Loulou,

3-4 : Khlal

5-6 : Bser

7 : Mretba

8 : Tmar

Figure (14) : Évolution physiologique de la datte (Munier, 1973).

3. Classifications des dattes :

D'après **Espiard (2002)**, la consistance de la datte est variable. Selon cette caractéristique, les dattes sont réparties en trois catégories :

- **Les dattes molles** : taux d'humidité supérieur ou égal à 30%, elles sont à base de sucres invertis (fructose, glucose) telle que : Ghars, Litima.
- **Les dattes demi- molles**: de 20 à 30% d'humidité telle que : Deglet-Nour, Hamraia.
- **Les dattes sèches**: dures, avec moins de 20% d'humidité, riche en saccharose. Elles Sont de texture farineuse telles que: Degla-Beida, Mech-Degla.

En **1973**, **MUNIER** défini un indice « **r** » de qualité ou de dureté comme étant le rapport entre la teneur en sucre sur la teneur en eau des dattes. Le calcul de cet indice permet d'estimer le degré de stabilité du fruit et conduit à la classification suivante :

$$r = \frac{\text{Teneur en sucre}}{\text{Teneur en eau}}$$

- ✓ dattes molles : $r < 2$
- ✓ dattes demi - molles : $2 < r < 3,5$
- ✓ dattes sèches : $r > 3,5$

Pour $r = 2$ la stabilité du fruit est optimale et son aptitude à la conservation est très appréciable.

4. Variétés de la datte :

Elles sont très nombreuses et se différencient par leurs saveurs, consistances, formes, couleurs, poids et dimensions (**Buelguedj, 2002**).

En Algérie, il existe plus de 940 cultivars de dattes (tableau 4) et les principales variétés cultivées sont :

- ❖ **Deglet-Nour** : Variété commerciale par excellence. 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 la 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**).
- ❖ **Variétés communes** : Ces variétés sont de moindre importance économique par rapport à Deglet-Nour. Les plus répandues sont : Ghars, Degla-Beïda et Mech-Degla (**Hanachi et al, 1998**).

Tableau (04) : quelques variétés des dattes algériennes et leur aire de culture (Favier et al ,1995).

Variétés	Consistance	Aire de culture	Utilisation
<i>Deglet-Nour</i>	Demi molle (T)	Bas Sahara Mzab	Export tout usage
<i>Ghars</i>	Molle (P)	Idem	En pâte (pâtisserie)
<i>Degla-Beïda</i>	Sèche (T)	Oued rhir	Farine
<i>Mech-Degla</i>	Sèche (T)	Ziban	Farine
<i>Tanteboucht</i>	Demi Molle (P)	Ouargla Mzab	En pâte
<i>Tatezuine</i>	Demi molle (P)	Ouargla Mzab	Fruit frais
<i>BentKeballah</i>	Molle (P)	Ouargla Mzab	Congelée
<i>Tadala</i>	Molle (N)	Mzab Laghouat	Fruit frais
<i>Timjouhert</i>	Demi molle (N)	Mzab Gourara	Fruit frais
<i>Hmira</i>	Demi molle (N)	Touat, Saoura	Conservation
<i>Tegaza</i>	Demi molle (N)	Tidikelt	Vente/sahel
<i>Tazerzait</i>	Demi molle (N)	Sud ouest	Vente
<i>Ouarglia</i>	Demi molle (N)	Sud ouest	Fruit frais
<i>Tim-nacer</i>	Sèche (N)	Sud ouest	Vente/Sahel
<i>Taker-boucht</i>	Demi molle (T)	Touat, Gourara	Vente locale
<i>Aghrs</i>	Sèche (T)	Touat	Conservation

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

N : Normale (Période de récolte en Septembre).

T : Tardive (Période de récolte en Novembre).

5. Production des Dattes :

5.1. En Algérie :

La production réalisée dans la campagne agricole (2000 – 2001) est de 4.18 millions de quintaux (Noui Yassine, 2007).

D'après le tableau 5 qui apparait au dessous : près de 58.14% de la production nationale des dattes sont réalisée par les deux wilayas suivantes : El Oued (29.54%) et Biskra (28.6%).

La variété Deglet-Nour occupe la première place et représente 52.87% de la production totale des dattes.

Tableau (05) : Production des Dattes en Algérie de La campagne Agricole (2000 – 2001) en Quintaux (Noui Yassine, 2007).

Wilayas	Deglet-Nour	Ghars et analogues (Dattes molles)	Degla-Beïda et analogues (Dattes sèches)	Total
Adrar	0	0	572 000	572 000
Laghouat	350	1990	2070	4 410
Batna	210	1430	4870	6510
Biskra	769 620	134 760	292 280	1 196 660
Bechar	0	0	94 890	94 890
Tamanrasset	0	0	47 930	47 930
Tebessa	4620	4000	1740	10 360
Djelfa	250	100	50	400
M'sila	0	0	2500	2500
Ourgla	434 110	207 760	66740	708 610
El-Bayadh	0	8750	0	8750
Illizi	90	620	8000	8710
Tindouf	0	500	0	500
El-Oued	895 450	234 920	105 820	1 236 190
Khenchela	1610	4880	1480	7970
Naama	0	1690	190	1880
Ghardaia	106 000	38 600	131 400	276 000
Total	2 212 310	640 000	1 331 960	4 184 270

5.2. Dans le Monde :

Les principaux pays producteurs de dattes sont : Egypte, Irak, Iran, Arabie-Saoudite, Emirats Arabes Unis, Pakistan, Algérie et Soudan. La production mondiale de dattes réalisée en 2004 est de 6.7 millions de tonnes (Noui Yassine, 2007).

Tableau (06) : Production des Dattes par pays en 2004 (Noui Yassine, 2007).

Pays	Production, en tonnes
Egypte	1 100 000
Irak	910 000
Iran	880 000
Arabie-Saoudite	830 000
Emirats Arabes Unis	760 000
Pakistan	650 000
Algérie	450 000
Soudan	330 000
Oman	238 611
Libye	140 000
Tunisie	110 000
Maroc	54 000

Du point de vue quantitatif, la production Algérienne des dattes est classé septième au monde, mais du point de vue qualitatif, elle occupe le premier rang grâce à la variété Deglet-Nour, la plus appréciée mondialement (Noui Yassine, 2007).

6. Compositions Biochimique Des Dattes :

La datte est composée par deux parties, une qui est comestible représentée par « **la pulpe** » et une autre non comestible représentée par « **le noyau** ».

6.1. Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe" :

La pulpe est composée essentiellement d'eau, de sucre (saccharose, glucose et fructose) et de non sucre (protéine, cellulose, lipides, sels minéraux et vitamines) (Figure 15). Les sucres et l'eau constituent les éléments majeurs pour la consistance de la chair (**Estanove, 1990**).

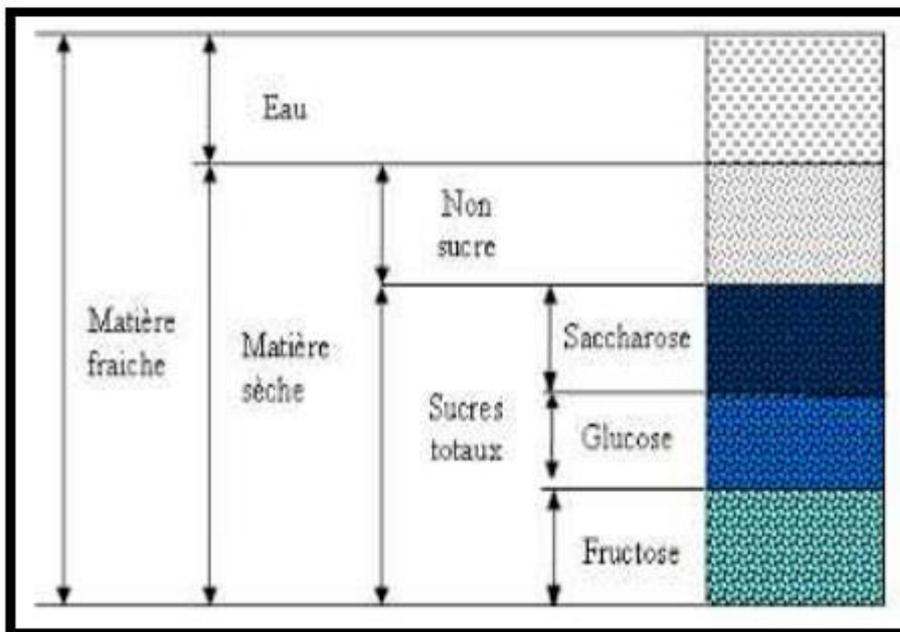


Figure (15) : Composition biochimique globale de la datte (Sawaya et al, 1983).

✚ 6.1.1. L'eau :

L'eau est un composant principal de la pulpe, il influe sur la qualité et sur la conservation des dattes, la teneur en eau dépend de la variété, du climat et du stade de maturation dont il décroît du stade verts au stade mur (**Booij et al., 1992**).

D'après **Estanove (1990)**, la teneur moyenne en eau des dattes est généralement variée de 10 à 40% du poids frais, ce qui permet de classer les dattes murs selon leurs consistances en 3 catégories :

→ **Les dattes molles** : Ces dattes sont caractérisées par leurs chairs aqueuses à l'état frais avec une teneur d'eau supérieur à 30% du poids frais généralement, cette catégorie des dattes nécessite un traitement de réduction de la teneur d'eau pour être bien conservées, Exemple : Ghars, Boufagous et Ahmeur etc. (**Bensaleh et Hellali, 2003**).

- **Les dattes demi-molles** : Cette catégorie possède une teneur d'eau moins élevée que la première, elle varie entre 20% et 30% du poids frais de la pulpe tel que la variété Deglet Nour (**Bensaleh et Hellali, 2003**).
- **Les dattes sèches** : Selon **Zaid (2002)**, ces dattes sont caractérisées par leurs pulpes sèches telles que Degla Beida et Mech Degla, dont la teneur d'eau de cette catégorie d'après **Bensaleh et Hellali (2003)** est inférieure à 20% du poids frais de la pulpe.

Tableau (07) : La teneur en eau de la pulpe de quelques variété de dattes exprimée en % du poids frais (Munier, 1973).

Variétés	% de la teneur en eau du poids frais de la pulpe
Datte molle : Ghars	30.00
Datte demi-molle : Daglet Nour	25.20
Dattes sèches : Degla Beida	10.70
Mech-Dagla	17.70

6.1.2. Les Sucres :

Les sucres représentent 60 % à 90 % de la datte (**Siboukeur, 1997**), ce qui nous permet de la considérer comme un fruit énergétique par excellence, dont 100 gramme de pulpe des dattes enferme 306 calories pour Daglet Nour et 260 calories pour les dattes communes (**Alais, 1997**). La teneur des dattes en sucres dépend du stade de maturation, de la variété et du climat (**Acourene et Tama, 2002**).

L'analyse chimique des fractions glucidiques des dattes montre qu'ils sont constitués essentiellement par deux types de sucres qui sont :

→ **Les sucres réducteurs** : (Le glucose et le fructose) qui ont un faible pouvoir sucrant, et proviennent de la dégradation du saccharose sous l'action de l'enzyme invertase.

→ **Les sucres non réducteurs** : (Le saccharose) qui confère aux dattes une saveur particulière plus ou moins sucrante (**Dubost, 2002**).

D'une façon générale la variété datte molle est caractérisée par sa teneur élevée en sucres réducteurs alors que la variété datte sèche est caractérisée par sa teneur élevée en sucres non réducteurs (**Belguedj, 2008**).

Il faut noter que les dattes ne contiennent pas seulement le glucose, le fructose et le saccharose mais aussi le galactose, le xylose et le sorbitol en faible proportion d'environ 10.6% (**Favier et al, 1995**).

Tableau (08) : La teneur en sucre de la pulpe de quelques variétés de dattes Algériennes (Belguedj, 2002)

Cultivars	Consistance	Sucres réducteurs en (%)	Saccharose en (%)	Sucres totaux en (%)
Deglet-Nour	demi molle	22,81	46,11	71, 37
Ghars	molle	80,68	06,30	85,28
Degla Beida	sèche	42	30,36	47,70
Tinissine	molle	48	06,30	54,30
Tantboucht	molle	46,90	08,80	56,20

✚ 6.1.3. Les Protéines et Les Acides Aminés:

La pulpe de la datte ne contient qu'une faible quantité de protéines. Le taux diffère selon les variétés et surtout selon le stade de maturité, il est en général de l'ordre de 1.75% du poids de la pulpe. Aussi, il a été montré que le pourcentage de protéines présent dans les noyaux des dattes est plus important que celui de la pulpe (Abou-Zeid et al, 1991).

Selon Al-Shahib et Marshall (2003), les protéines de la datte contiennent 23 acides aminés (Tableau 9) dont certains ne sont pas présents dans certains fruits comme la banane, la pomme et l'orange.

Tableau (09) : Composition moyenne en acides aminés de la datte sèche (Favier et al, 1995)

Acides aminés	Teneur de la pulpe, en mg/100 g
Isoleucine	64
Leucine	103
Lysine	72
Méthionine	25
Cystéine	51
Phénylalanine	70
Tyrosine	26
Thréonine	69
Tryptophane	66
Valine	88
Arginine	68
Histidine	36
Alanine	130
Acide aspartique	174
Acide glutamique	258
Glycocolle	130
Proline	144
Sérine	88

✚ 6.1.4. Les Lipides :

La pulpe de la datte renferme une faible quantité de matière grasse, varie entre 2.5% à 7.5% de la matière sèche surtout en fonction du stade de maturation, elle joue un rôle physiologique plus que nutritionnel (Aziza, 2001), ces lipides sont concentrés dans l'épicerpe de la datte sous forme d'une couche de cire (Sawaya et al, 1983).

✚ 6.1.5. Fibre :

Les constituants pariétaux de la datte sont la pectine, cellulose, hémicellulose et la lignine. La teneur des dattes en fibres est très variable selon les variétés et les stades de maturation, dont elle est très faible dans les dattes Deglet Nour, Ghars et Degla Beida (5.9, 2.75, 3.95% de la matière fraîche respectivement), et très élevé dans les variétés à texture fibreuse tel que Ladjina (12.10 % de la matière fraîche) (Accourene et al, 2004).

✚ 6.1.6. Les Eléments Minéraux :

L'étude de 58 variétés de dattes cultivées dans la région des Ziban faite par Acourene et al (2001), montre que le taux de cendres est compris entre 1,10 et 3,69 % du poids sec. La datte est l'un des fruits les plus riches en éléments minéraux, essentiellement le potassium, le magnésium, le phosphore et le calcium.

✚ 6.1.7. Vitamine :

En général, la datte ne constitue pas une source importante de vitamines. La fraction vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables de vitamine de groupe B (tableau 10) (Favier et al, 1995).

Tableau (10) : Composition vitaminique des dattes (Favier et al, 1995)

Vitamines	Teneur moyenne de 100g
Vitamine (C)	2,00 mg
Thiamine (B1)	0,06 mg
Riboflavine (B2)	0,10 mg
Niacine (B3)	1,70 mg
B3Acide pantothénique (B5)	0,80 mg
Vitamine (B6)	0,15 mg
Folates (B9)	28,00 µg

✚ 6.1.8. Enzymes :

Les Enzymes jouent un rôle important dans le processus de conversion au cours de formation et la maturité du fruit datte (**Belguedj, 2010**). Les activités des 4 enzymes sont particulièrement intéressantes pour la datte mure (**Barreveld, 1993**).

L'invertase est responsable de l'inversion du saccharose en glucose et fructose (**Belguedj, 2010**) et les Polygalacturonase et pectinestérase transforment les substances pectiques insolubles, ce qui contribue à la mollesse de fruit . Mais la Cellulase transforme la cellulose en composées de courtes chaînes avec augmentation de la solubilité et éventuellement la formation de glucose. La teneur en fibres se trouve diminuée et la Poly phénol oxydase agit sur les poly phénols qui constituent les tanins, elle joue un rôle dans les réactions de brunissement non oxydatif de la datte (**Achour, 2001**).

✚ 6.1.9. Les Substances Aromatiques :

L'identification des composés d'arômes des dattes permet d'apprécier leur qualité organoleptique, elle revêt en outre un intérêt technologique en guidant les industriels dans certains processus de transformation du fruit.

Quarante-sept composés ont été identifiés dont vingt-trois non identifiés auparavant dans la datte. Cinq composés : la 2,3-pentanedione, le 2-méthyl-butanal, l'hexanal, le n-pentanol et le limonène se sont révélés être communs à toutes les variétés (**Harrak et al, 2005**).

✚ 6.1.10. Les Composés Phénoliques :

D'après **Benchaelah et Meka (2008)**, l'analyse qualitative des dattes a montré la présence des acides cinnamiques, flavones, flavonones et flavonols et qui sont l'origine du brunissement enzymatique plus ou moins intense lors du stockage s'il n'était pas convenable. Il faut noter que à un certain degré de brunissement enzymatique est recherché lors de la maturation des dattes (**Maatallah, 1970**), parmi les composés phénoliques on distingue :

❖ Tannins :

Les tannins constituent plus de 3% de la datte, dont l'un de leurs principaux effets lors la maturation de la datte est la variation de la solubilité de la texture, qui passe de la forme soluble « Astringente » à la forme insoluble « Insipide » résultant probablement de leurs combinaison avec les protéines « variation du goût » (**Munier, 1973**).

Tableau (11) : Teneur de quelques variétés de dattes Algériennes en composés phénoliques (Favier et al, 1995).

Variétés de dattes	Teneur en composés phénoliques mg/100g du poids frais
Daglet Nour	6.73
Tazizaout	2.49
Ougherouss	2.84
Akerbouche	3.55
Tafiziouine	4.59
Tantbouche	8.36

6.1.11. Les Pigments de La Datte :

Selon **Ashmaoui et al 1955** cité par **Bousdira (2007)**, les principaux pigments identifiés dans certaines variétés de dattes Egyptiennes sont les Caroténoïdes, Anthocyanines, Flavones, Flavonols, Lycopènes, Flavoxanthine et Luteine, et d'après le travail de **Nazam El-Dinet et al (1982)**, réalisé sur des dattes Irakienne les pigments existés sont le Chlorophylle, Caroténoïdes, Anthocyanines et l'Anthocyanidine surtout aux stades précoces de maturité (khalal et balah) (**Estanove, 1990**).

Les Anthocyanes avec les carotènes sont responsables à la couleur rouge de Daglet Nour au stade Bser (**Albert, 1998**).

Tableau (12) : Principaux pigments qui se trouvent dans les dattes (Estanove, 1990).

Pigments		Couleurs	Propriétés
Caroténoïdes	Lycopenes	Rouge	Précurseurs des carotènes
	Carotenes	Orangé	Précurseur de la vitamine A
	Lutéines	Jaune	-
Flavonoïdes Dérivés	Flavones (Apigénine)	-	-
	Flavonols (Catéchine)	Jaune	-
	Flavoxanthine	Jaune	Faiblement soluble dans l'eau
	anthocyanines	Rouge en milieu acide et bleu en milieu basique	-

6.2. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau" :

Le noyau présente 7 à 30 % du poids de la datte. Il est composé d'un albumen blanc, dur et corné, protégé par une enveloppe cellulosique (**Espiard, 2002**). Généralement il est exploité comme un sous-produit intéressant tel que les farines à valeurs fourragère équivalente à celle de l'orge (**Alais, 1997**). Le tableau 11 révèle la composition biochimique des noyaux de dattes irakiennes.

Tableau (13) : Composition biochimique des noyaux des dattes Irakiennes (Munier, 1973)

Constituants	Teneur en %
Eau	6.46
Glucides	62.51
Protides	5.22
Lipides	8.49
Cellulose	16.20
Cendres	1.12

7. Valeur Nutritionnelle de La Datte :

→ La datte constitue un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique 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 (**Djoudi Imene, 2013**).

→ 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 (**Djoudi Imene, 2013**).

→ 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 (**Djoudi Imene, 2013**).

→ Les dattes sont une source des antioxydants tels que les caroténoïdes et les polyphénols (**Saad et Said, 2009; Tokusoglu et Hall, 2011**).

→ Les Parois cellulaires des dattes sont formées des fibres qui sont principalement la cellulose et la pectine (**Spiller G et Spiller M, 2007**).

8. Phénomènes Responsables De La Dégradation De La Qualité Des Dattes :

8.1. La Flore Microbienne des Dattes:

Comme tous les fruits, les dattes ne sont pas stériles dont leurs flore naturelle est constitué par des micro-organismes (Pitt, 2004).

Les micro-organismes responsables de l'altération des dattes appartiennent à 3 groupes : levures, moisissures et bactéries (Hasnaâ et al, 2012).

Tableau (14) : La flore microbienne des dattes (Pitt, 2004).

La flore microbienne endogène des dattes		
Bactéries	Moisissures	Levures
<i>BacillusMegaterium</i>	Aspergillus	<i>Zygosaccharomyces cavarae</i>
Lichiniformes	Penicillium	Globiformis
Pumilus	Alternaria	Barkeri
Pasteurii	Pythhium	<i>Sacchaomycescerevisiae</i>
Cereus		<i>Torula SPP</i>
Subtilis		<i>CondidaKrusei</i>
Microoccusureae		Mycoderma
Luteus		
Varians		

✚ Les Levures :

Les levures sont d'une grande importance économique. Les espèces *Zygosaccharomyces* sont les plus tolérantes pour les concentrations élevées en sucres que d'autres espèces rencontrées dans les dattes. Elles sont suivies des espèces *Hansenula*. La contamination des dattes par les levures peut être détectée par une odeur alcoolique. Les levures (qui forment des agrégats blancs) peuvent souvent être observées dans les fissures de la peau des dattes très fermentées. Des poches de gaz peuvent se former sous la peau, la pulpe peut être décolorée et la flaveur est remarquablement altérée (Hasnaâ et al, 2012).

✚ Les Moisissures :

Les moisissures ont un petit effet dans l'altération des dattes emballées pour la commercialisation sauf dans les lots très humides. Elles peuvent causer de grandes pertes avant et juste après la récolte du fruit si les pluies ou les périodes à humidité élevée ont lieu à ce moment. Les espèces *Aspergillus*, *Alternaria* et *Penicillium* sont les moisissures les plus

répandues dans les dattes. Le développement des moisissures peut être détecté par le mycélium, les spores, la couleur, l'odeur et la saveur (**Hasnaâ et al, 2012**).

Les Bactéries :

Le rôle des bactéries dans l'altération des dattes n'a été déterminé avec aucun degré de certitude. *Acetobacter* est reconnu convertir l'alcool produit par les levures en acide acétique; l'odeur de vinaigre est parfois prononcée dans les dattes altérées. Dans ce cas, les dattes sont déjà impropres à la commercialisation avant que la bactérie ne devienne active. Les bactéries lactiques ont été considérées parmi les causes possibles de l'altération progressive des dattes (**Hasnaâ et al, 2012**).

L'importance économique de l'altération causée par les bactéries, comparée à l'altération causée par les levures et les moisissures, est selon toute vraisemblance extrêmement faible. La population bactérienne des dattes à la récolte est dans le même ordre de grandeur que celle des moisissures (**Hasnaâ et al, 2012**).

8.2. Altérations Non Microbiennes :

A côté des dégradations dues aux micro-organismes, les dattes peuvent brunir, devenir sirupeuses, développer des taches de sucres, perdre leur saveur, devenir très sèches ou très humides ou développer une texture granulaire désagréable. Les changements hydrolytiques, comprenant l'inversion du saccharose en sucres réducteurs (fructose et glucose ou sucre inverti), se produisent plus rapidement à des températures et des humidités élevées. Les mêmes conditions sont valables pour la production des acides. La plupart de ces acides sont produits par les réactions non oxydatives et non enzymatiques. L'acidité augmente même si les dattes ont été chauffées comme en hydratation ou traitées par un fongicide volatil tel que l'oxyde d'éthylène. Les dattes fermentées ont considérablement plus d'acides que les dattes saines. Ceci est le résultat de la transformation bactérienne de certains alcools en acide acétique. A côté de ces altérations, on retrouve les attaques de déprédateurs extérieurs de la datte notamment les insectes (**Hasnaâ et al, 2012**).

Brunissement des dattes :

Le brunissement des dattes est causé par plusieurs mécanismes :

- Brunissement enzymatique oxydatif impliquant les composés phénoliques simples comme les dérivés des flavanes-3,4-diols et l'acide dactyliférique (réaction faisant intervenir les polyphénolases).

- Brunissement oxydatif non enzymatique impliquant des polyphénols complexes (tanins insolubles) comme les polymères des dérivés des flavanes-3,4-diols.
- Brunissement non-oxydatif non enzymatique faisant intervenir les sucres réducteurs et les groupements aminés, de type Maillard (Hasnaâ et al, 2012).

✚ La Formation Des Taches De Sucres :

La formation des taches de sucres réduit la valeur commerciale par l'altération de l'aspect des dattes affectées plutôt qu'en les rendant inconsommables. Les taches légèrement colorées au-dessous de la peau sont composées principalement des cristaux de sucres et peuvent être éliminées par un chauffage doux. Cependant, elles peuvent réapparaître au stockage si les conditions sont favorables pour leur formation. Parfois, des cristaux fins de sucres sont formés sur la surface des dattes et ils sont aussi facilement éliminés par un chauffage doux.

La formation des taches de sucres est limitée presque entièrement aux dattes à sucres invertis (sucres réducteurs) et apparaît rarement dans les types de dattes à saccharose comme Deglet-Nour. Cependant, les cristaux de sucres peuvent se former à l'intérieur de la pulpe de Deglet-Nour quand elle vieillit. Les dattes Deglet-Nour qui ont les taches de sucres n'ont pas une teneur élevée anormale des sucres réducteurs. En effet, l'analyse de telles dattes montrent que seulement 25 % de sucres sont sous forme de sucres réducteurs (Hasnaâ et al, 2012).

✚ Infestation Par Les Insectes :

Les insectes de stockage s'ils sont laissés sans contrôle, peuvent dévaster les dattes de point de vue quantitatif et qualitatif. Les insectes les plus répandus sont les pyrales (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller, *Plodia interpunctella* Hbn, *Cadra cautella* Walk et *Cadra figulilella* Greg. Quatre espèces des pyrales ont été identifiées dont *Ectomyelois ceratoniae* est la plus importante. Elle représente à elle seule 50 % de la population) et les charançons (*Oryzaephilus surinamensis*, *Tribolium confusum* et *Carpophilus spp*) (Hasnaâ et al, 2012).

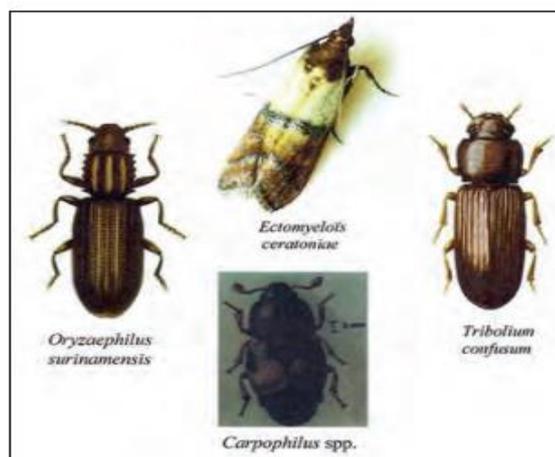


Figure (16) : Insectes infestant les dattes
(Hasnaâ et al, 2012).

Parmi ces insectes, les pyrales causent le plus de dégâts. Elles s'attaquent aux fruits mûrs aussi bien sur le palmier avant la récolte qu'au cours de leur stockage dans les magasins ou les entrepôts. Le développement des insectes au cours du stockage est favorisé par un taux initial d'infestation élevé avant le stockage (œufs), une température et une humidité de l'air de stockage élevées et un niveau d'humidité des dattes élevé.

Les dattes subissent ainsi des dommages très importants dus aux chenilles. L'estimation des dégâts aux champs à la maturité avant la récolte se chiffre entre 1 et 4 %, mais les dommages réels aux lieux de stockage sont 10 fois plus élevés. Les dommages des dattes sont le résultat d'alimentation par les larves en développement à l'intérieur du fruit, en laissant un résidu de «frass» (matières fécales) et de sangles (**Hasnaâ et al, 2012**).

Altérations Physiques :

Les quatre principales causes de blessures des dattes sont : les coupures, les écrasements, les chocs et les vibrations qui peuvent avoir lieu au cours de la manutention et du transport des dattes.

a) Les coupures et meurtrissures peuvent être évitées par des précautions lors de la récolte et des manipulations. Il faut de plus doubler l'emballage avec du papier ou des feuilles.

b) Pour éviter l'écrasement des produits, on utilise des emballages rigides à coins renforcés pouvant être empilés. Les emballages doivent être peu profonds pour que la couche inférieure de produit ne soit pas écrasée par les couches supérieures (cas des variétés molles). Il ne faut pas trop remplir les cartons. Si tout le poids d'une pile repose sur les couches inférieures, celles-ci s'abîment.

c) Des chocs peuvent provoquer des meurtrissures pendant le transport ou si on fait tomber les caisses. Il faut choisir des emballages faciles à manipuler. En général, les colis ne doivent pas dépasser 50 kg. Au-delà de cette taille, ils sont difficiles à manipuler. A part cela, la spécification dépendra des exigences des clients, qu'ils soient détaillants ou consommateurs.

d) Des vibrations se produisent généralement pendant le transport. Pour éviter qu'elles n'abîment les fruits, il faut bien les caler dans l'emballage sans pour autant trop les tasser (**Hasnaâ et al, 2012**).

9. Technologie de la Datte :

La technologie de la datte recouvre toutes les opérations, de la récolte à la consommation, qui ont pour objet de préserver toutes les qualités des 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 (Estanove, 1990).

9.1. Conditionnement de La Datte :

L'industrie de conditionnement joue un rôle primordial dans la préservation, l'amélioration de la qualité et l'augmentation de la valeur marchande des fruits, surtout celles qui sont destinées à l'exportation (Abdelfateh, 2003).

Le conditionnement des dattes, concerne l'ensemble des opérations effectuées après la cueillette et destinées à présenter un produit fini prêt à être consommé. Ces opérations sont : un pré-triage (visant à éliminer certains fruits avariés (pourris, véreux, etc.)), une désinsectisation, un nettoyage, une mise en caisse ou en boîte et l'entreposage frigorifique. Les dattes peuvent subir également d'autres opérations complémentaires à savoir un séchage pour les dattes mures aqueuses ou une ré-humidification pour les dattes sèches débranchées (Abdelfateh, 2003 ; Hasnaâ et al, 2012). Les conditionnements sont très personnalisés dans chaque entreprise et selon la clientèle destinataire (Espirad, 2002).

Les dattes de haute qualité n'exige pas toutes les opérations, après leurs triages, les dattes seront soufflées dans le but d'éliminer la poussière, puis le produit est emballé dans des boîtes selon la commande (figure 17) (Drouai Hakim, 2021).



**Figure (17) : Conditionnement des dattes de haute qualité
(Photo originale) (Drouai Hakim, 2021).**

Les autres qualités des dattes (2^e et 3^e choix), suivent toutes les opérations de conditionnement suivantes :

✚ 9.1.1. Stockage de la récolte brute :

La récolte brute doit être stockée avant d'être traitée. Cela permet à l'usine de disposer d'un volant régularisant la production journalière. La récolte brute peut parvenir en caisses ou en régimes. Le stockage doit être fait dans des magasins pourvus de dispositifs statiques ou mécaniques de ventilation. Ils doivent être maintenus en parfait état de propreté et titre régulièrement traités contre les insectes, les souris et autres ravageurs.

Le stockage de la récolte brute doit être de courte durée et ne pas excéder les deux à trois jours. Le magasin de stockage peut être utilisé comme chambre de fumigation (**Drouai Hakim, 2021**).



Figure (18) : Stockage des régimes avant traitement (Photo original) (Drouai Hakim, 2021).

✚ 9.1.2. Triage :

Le triage des dattes peut être effectué entièrement à la main ou d'une façon semi-mécanique avec une machine à trier. Le triage manuel se fait sur tables recouvertes d'un enduit spécial afin de maintenir le plan de travail en parfait état de propreté. Les trieurs disposent de caisses dans lesquelles ils déposent les dattes par catégories. Parfois les tables sont pourvues de goulottes, qui aboutissent aux caisses afin de faciliter le travail des trieurs.

Le triage semi-mécanique se fait par des machines à trier. Elles sont constituées par des tables à bande, se déplaçant à vitesse convenable, alimentées par une trémie à débit réglable. Chaque trieur n'enlève qu'une catégorie de dattes (**Drouai Hakim, 2021**).



Figure (19) : Triage manuel des dattes (Photo originale) (Drouai Hakim, 2021).

✚ 9.1.3. Nettoyage :

Les dattes arrivant de la palmeraie sont souvent souillées par des particules de terre, de grains de sable, de poussière, des débris végétaux, des produits de traitement, des parasites. Ces souillures adhèrent fortement à la peau lorsque les dattes sont bien mûres.

Le nettoyage se fait soit par ventilation avec un air pulsé, ce procédé permet d'enlever les débris et les particules légères. Soit par brossage, les brosses doivent être douces pour ne pas détériorer la peau des dattes. Soit par pulvérisation, les dattes passent sous une série de jets fins.

le mode de lavage est efficace et donne d'excellents résultats, à condition d'utiliser de l'eau édulcorée avec du sucre ou de sirop de dattes pour éviter la diffusion du sucre dans l'eau de lavage. Le lavage doit être suivi d'un ressuyage effectué à air libre ou en soufflerie (Drouai Hakim, 2021).

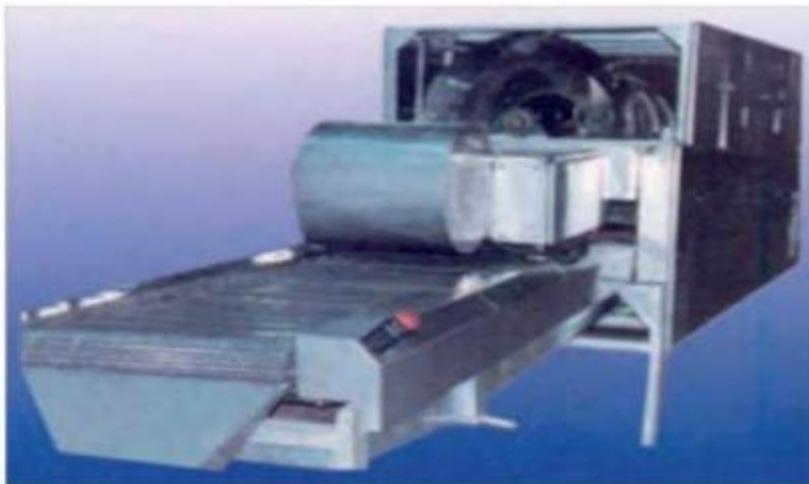


Figure (20) : Laveur- séchoir des dattes (Drouai Hakim, 2021).

9.1.4. Désinsectisation :

Il n'est pas toujours possible de lutter contre les insectes adultes en palmerais, mais il est possible de se protéger de leurs attaques dans l'atelier : aménagement des magasins de stockage, traitement des locaux de récolte brute. Il convient de détruire les œufs dès que possible avant leur éclosion. Selon **Reynes (1997)**, plusieurs techniques de désinsectisation sont utilisées actuellement dans la technologie dattier :

- ❖ Le trempage à l'eau bouillante, cette technique est réservée aux dattes sèches ou de qualité secondaire.
- ❖ La Chaleur, cette technique est efficace ; les insectes, leurs œufs et leurs larves sont tués à la température de 60°C maintenue pendant deux heures. Mais il faut surveiller la température pour que celle-ci reste toujours inférieure à 70°C. Une altération sensible de la texture et de la couleur des dattes peut être observée.
- ❖ La Fumigation est la technique la plus utilisée actuellement. Elle consiste à utiliser un gaz toxique pour les insectes et les vers qui endommagent les dattes.

Le processus est effectué en utilisant du gaz PH₃ (Phosphine), à une concentration de 15 g/m³. Des précautions de protection doivent être prises lors de son utilisation, car le gaz est très toxique pour l'homme. Après avoir placé le matériel dans les locaux de fumigation, il sera activé au bout de 15 minutes. Ces locaux doivent être lissés fermer pendant une période variant entre 4-5 jours. Ils doivent être ventilés pendant 24 heures après l'ouverture afin de disparaître toute trace de gaz. Ensuite, les dattes sont soumises à un contrôle, dans le but de confirmer la réussite de l'opération (**Drouai Hakim, 2021**).

Figure (21) : Produits de fumigation PH₃ (Photo originale) (Drouai Hakim, 2021).



9.1.5. Ressuyage, Ré-humidification :

La consistance et la stabilisation des dattes sont conditionnées par la proportion des sucres par rapport à la teneur en eau de la pulpe, exprimée par le rapport Sucre/Eau. Ce rapport est voisin de 2 pour les dattes de consistance normale, au-delà de 3.5 la consistance est trop dure, en deçà de 2 elle est trop molle. Il y a donc lieu de corriger ce rapport en agissant sur la teneur en eau pour assurer la stabilité des dattes d'une part, et d'améliorer leurs qualités d'autre part.

→ Le ressuyage est une opération qui peut être effectuée de plusieurs façons: Le ressuyage par exposition au soleil, cette exposition n'est pas sans danger à l'égard des insectes, elle n'est pas non plus sans inconvénients pour la qualité des fruits. Ressuyage au four, c'est le procédé industriel le plus utilisé. On soumet les dattes à un courant d'air chaud. La température de l'air utilisée ne doit pas dépasser 70°C (Drouai Hakim, 2021).



Figure (22) : Serre vitrée pour séchage des dattes (Drouai Hakim, 2021).

→ La ré-humidification des dattes peut être obtenue par : Trempage dans l'eau froide ou chaude à 70 °C; cette opération est suivie d'un égouttage et d'un essuyage. Ce procédé demande un temps de traitement prolongé. Il peut entraîner la fermentation des dattes si le temps n'est pas maîtrisé; il peut également entraîner la dissolution des sucres dans l'eau de ré-humidification.

Traitement à la vapeur d'eau après un vide préalable. Ce procédé, adopté aux Etats Unis et d'autres pays phœnicicoles, consiste à injecter de la vapeur d'eau après avoir créé le vide dans l'enceinte de traitement. Ce procédé a l'avantage de permettre une ré-humidification rapide à température peu élevée. Il est facile à maintenir et assure une sorte de pasteurisation aux dattes. Les dattes acquièrent également un aspect brillant (Drouai Hakim, 2021).



Figure (23) : Ré-humidification par trempage (Photo originale) (Drouai Hakim, 2021).

✚ 9.1.6. Emballage

Il existe de nombreux types d'emballages de présentation: Les plaquettes en carton, en bois ou en plastique de 250 à 500g et les Boîtes, caissettes... de 1 à 10 Kg. Ces emballages pouvant fermer hermétiquement, protègent intégralement leur contenu de l'humidité et de l'infestation par des insectes parasites ainsi que par des rongeurs (Drouai Hakim, 2021).



Figure (24) : Quelques Types D'emballages (Photo originale) (Drouai Hakim, 2021).

9.1.7. Entreposage des dattes traitées et conditionnées :

Le stockage des dattes prêtes à la vente permet d'étaler et de régulariser leur commercialisation. Les essais de conservation par le froid ont permis de définir les températures de conservation des dattes Deglet-Nour, stabilisées et complètement mûres, pour des temps déterminés dans le tableau ci-après (tableau 15) (Drouai Hakim, 2021).

Tableau (15) : Durée maximale de stockage des dattes différentes températures (Drouai Hakim, 2021).

Température de conservation (°C)	Durée maximale
26 à 27	1 mois
15 à 16	3 mois
4 à 5	8 mois
-2 à -3	1 an
-17 à -18	Plus d'un an

9.2. Transformation Industrielle de La Datte :

Dans le domaine de la transformation industrielle de la datte, les opérations technologiques sont très diverses et pratiquement innombrables. La liste suivante, indicative seulement, donne les actions possibles de transformation de la production dattière avec les produits dérivés de la datte :

- la diversification des productions : pâte, farine, confiture, dattes fourrées, etc.
- la transformation des dattes : sirop, boissons, vinaigre, alcool chirurgical ou industriel, levures, etc.
- l'utilisation des déchets de dattes : sucre, aliments de bétail, méthanisation, etc.

Globalement, on peut distinguer deux types de transformation de dattes : Transformations technologiques (techniques basées sur des procédés industriels de transformation de la datte) et transformations biotechnologiques (techniques visant à réaliser des applications industrielles de la bioconversion et de la transformation des substances organiques de la datte) (Figure 25) (Hasnaâ et al, 2012).

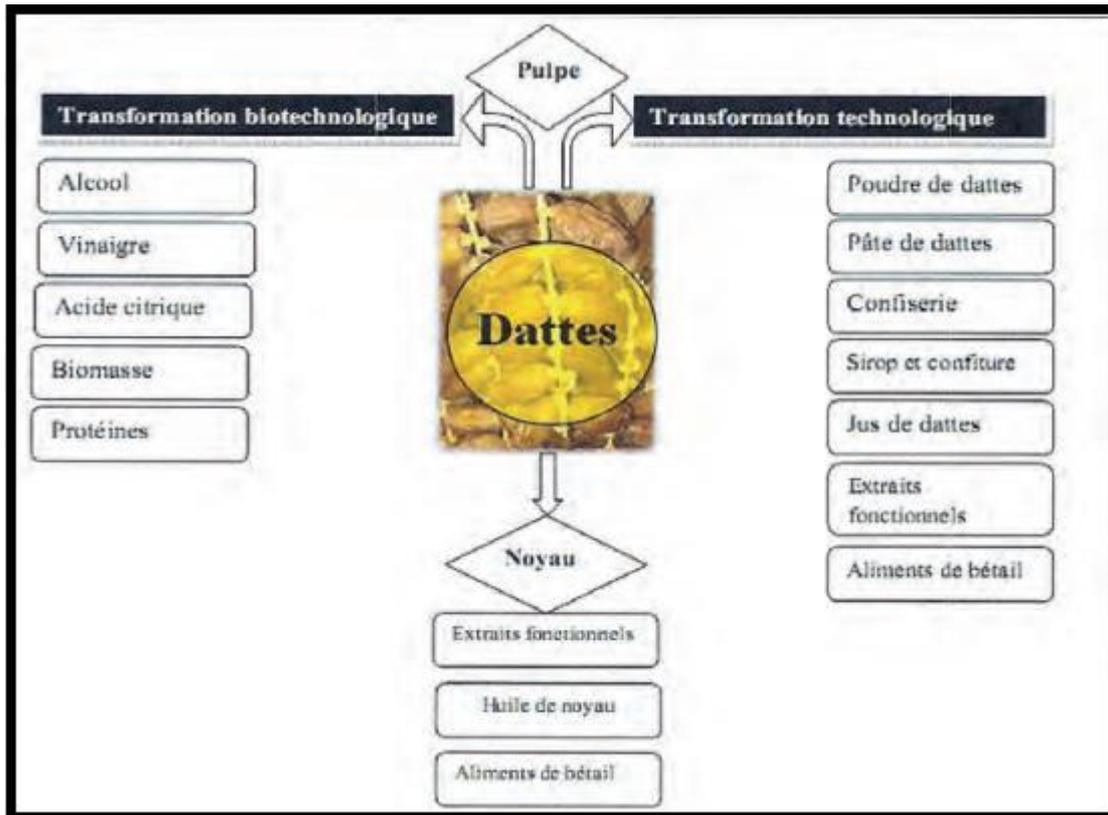


Figure (25) : Transformations technologique et biotechnologique de la datte (Hasnaâ et al, 2012).

9.2.1. Transformations technologique :

✚ La pâte de datte :

Les dattes molles ou ramollies par humidification donnent lieu à la production de pâte de datte. La fabrication est faite mécaniquement. Lorsque le produit est trop humide, il est possible d’ajouter la pulpe de noix de coco ou la farine d’amande douce .La pâte de datte est utilisée en biscuiterie et en pâtisserie (Espiard, 2002).

✚ Farine de datte :

Elle est préparée à partir de dattes sèches ou susceptibles de le devenir après dessiccation. Elle est riche en sucre, cette farine est utilisée en biscuiterie, pâtisserie, aliments pour enfants (Aït-Ameur, 2001) et yaourt (Benamara et al, 2004).

✚ Sirops, crèmes et confitures de datte :

Ces produits sont également fabriqués à base de datte saine car il est important d’éviter tout arrière goût de fermentation. Selon Espiard (2002), cette gamme de produit est basée sur

l'extraction des sucres par diffusion de ces derniers et des autres composants solubles de la datte, par mélange et cuisson de pâte ou de morceaux de dattes et de sirop, nous pouvons obtenir des crèmes ou des confitures d'excellente qualité.

9.2.2. Transformations biotechnologique :

✚ Biomasse et protéines unicellulaires :

La production de protéines reste un objet essentiel afin de subvenir aux besoins mondiaux. A cet égard, des essais de production de protéines d'organismes unicellulaires par culture de la levure *saccharomyces cerevisiae* sur un milieu à base de dattes ont été réalisés (Touzi, 1997).

✚ Alcools :

Les dattes constituent un substrat de choix pour la production de l'alcool éthylique. Selon Touzi (1997), l'alcool éthylique a été produit au laboratoire avec un rendement de 87 %.

✚ Vinaigre:

Les dattes constituent une bonne matière première pour la fabrication du vinaigre. A cette fin, les dattes doivent subir une double fermentation : alcoolique et acétique.

La fermentation alcoolique est réalisée par des levures, principalement des *Saccharomyces*. Ces dernières agissent par décarboxylation de l'acide pyruvique à la suite de la glycolyse puis réduction de l'acétaldéhyde formé en éthanol. En plus de l'éthanol, plusieurs autres produits se forment en faibles quantités (alcools supérieurs, acides gras, esters, aldéhydes et cétones). Ces produits secondaires de la fermentation interviennent dans les caractéristiques organoleptiques.

La fermentation acétique permet d'oxyder l'éthanol en acide acétique par le biais des diverses espèces d'*acétobacter* (Hasnaâ et al, 2012).

9.2.3. Aliments de bétail :

Les sous-produits du palmier dattier (rebuts de dattes, noyaux, pédicelles de dattes et palmes sèches) peuvent être utilisés comme aliment de bétail. En effet, une étude a été faite par Chehema et Longo (2001) sur la valeur alimentaire de ces sous-produits chez le dromadaire et le mouton. Cette étude a révélé une grande efficacité dans l'alimentation de ces animaux, dans le sens où les palmes sèches et les pédicelles de dattes sont utilisés comme aliment grossier et les rebuts et les noyaux comme aliment concentré (Drouai Hakim, 2021).

Chapitre III

Qualité des Dattes

1. Notion de Qualité :

✦ Selon l'association française de la normalisation (AFNOR, 2005), la qualité est l'aptitude d'un produit à satisfaire ses utilisateurs.

✦ La définition de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) est plus complète : la qualité est l'ensemble des propriétés et des caractéristiques d'un service ou d'un produit qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés (Organoleptiques) ou implicites de tous les utilisateurs (Flaconnet et al, 1994).

2. Objectif de La Qualité :

La qualité est le facteur le plus important lors du choix entre plusieurs produits et services par le client. La maîtrise de la qualité est l'élément clé de la réussite, de la continuité et de la compétition entre les entreprises (Gillis, 2006).

3. Les Composantes de La Qualité :

Selon Vierling (1998), en industrie agroalimentaire la qualité d'un aliment est constituée par 4 composantes essentielles « les 4 S » et ce sont les suivantes :

S1 : La sécurité :

Elle représente la qualité hygiénique de l'aliment, définie comme étant la maîtrise de la santé et de la sécurité du consommateur en s'assurant de:

- ◆ Absence des contaminants naturels ou exogènes.
- ◆ Absence des pathogènes.
- ◆ Absence des additifs à risque toxique (Gillis, 2006).

S2 : La santé :

Elle représente la qualité nutritionnelle, en s'assurant que l'aliment n'apporte que du Bon, c'est à dire : ni pesticides, ni des conservateur hors normes..., sur le plan diététique, pour maintenir et améliorer la santé du consommateur grâce aux nutriments majeurs (glucide, lipides, protéines), aux nutriments mineurs (vitamines et minéraux) et aux non nutriments utiles tels que les fibres et les poly phénols contenus dans l'aliment (Guiraud, 2004).

✚ S3 : La satisfaction « Qualité Sensorielle, Organoleptique et Psychosensorielle » :

Elle est considérée comme une composante majeure, mesurable par les analyses sensorielles, dont on cherche à satisfaire nos 5 sens et pas seulement le goût, elle est aussi une composante psychologique et sociale, exemple: emballage "flatteur... etc (Noordhuizen et al, 2008).

✚ S4 : Le service :

Il constitue la qualité marchande « d'usage », dans ce critère on pense à la praticité d'utilisation du produit, à son type de conditionnement et à son mode de distribution, car un aliment sain, complet et délicieux ne sera pas vendu s'il est trop cher, introuvable, difficile à préparer et impossible à le conserver, donc on cherche un aliment :

- ◆ Qui se conserve le plus longtemps avant sa vente, après son achat et après son ouverture.
- ◆ Qui est facile à utiliser : stockage, ouverture/fermeture, préparation...etc.
- ◆ Qui est abordable : pas trop cher et disponible, vendus "partout" (FAO, 1992).

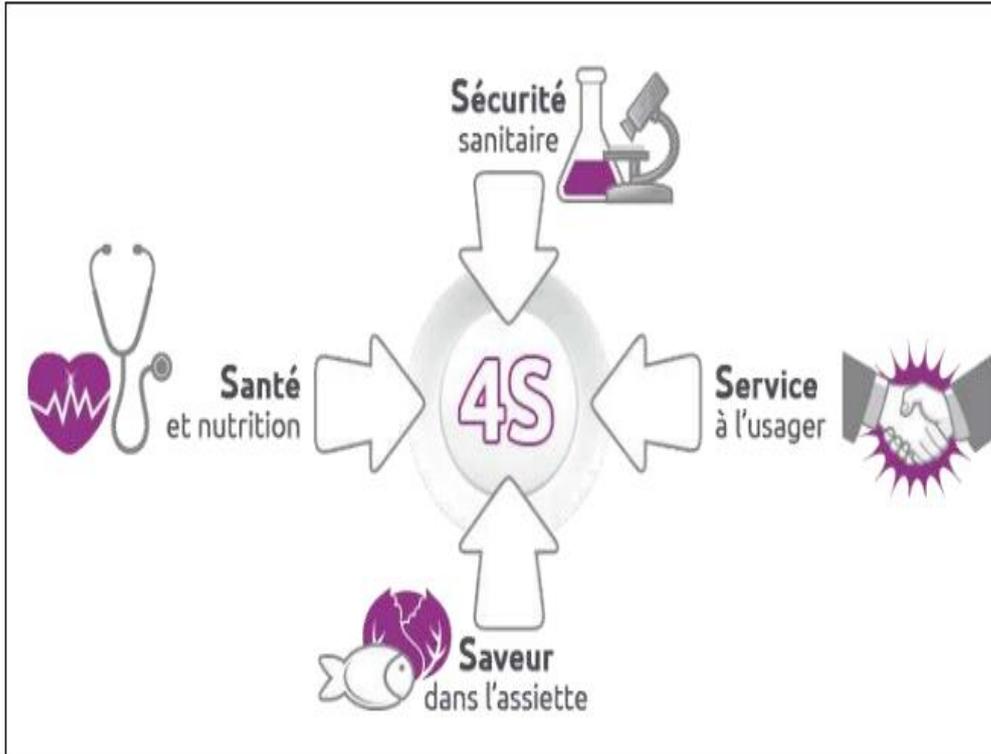


Figure (26) : Les 4 S de la qualité des produits alimentaires (www.syrec-92.fr)

4. Critères Agréés pour l'évaluation de la qualité des dattes :

Ces critères traitent les variétés de dattes issues du Phoenix dactylifera L, à l'état naturel ou traitées, dénoyautées ou entières (non dénoyautées), destinées à être livrées aux consommateurs après conditionnement, emballage et expédition d'usine (**Norme CEE-ONU DDP-08, 2015**).

4.1. Critères Générales de la Qualité des Dattes :

Les dattes doivent être :

- Intactes, exclues des dattes à peau écrasée, déchirée ou arrachée, laissant apparaître le noyau d'une façon que l'aspect du fruit est sensiblement altéré.
- Saines, exclues des produits atteints de pourriture ou d'altérations telles qu'elles les rendraient impropres à la consommation.
- Propres, pratiquement exemptes de toutes matières étrangères visibles et exclues des ingrédients d'enrobage.
- Exemptes des parasites vivants, quelques soient leurs stades de développements.
- Exemptes d'attaques de parasites visibles à l'œil nu, y compris d'insectes et/ou acariens morts et de leurs résidus ou déjections.
- Exemptes de filaments de moisissure visibles à l'œil nu et de fermentation.
- Exemptes des fruits immatures et non pollinisés, c'est-à-dire de fruits légers, rabougris ou de consistance nettement caoutchouteuse, dépourvus de noyaux.
- Exemptes des fruits tachés, c'est-à-dire des fruits présentant des marques cicatrisées, des altérations de couleur, des brûlures de soleil, des fruits atteints de mélanose (noircissement notable du sommet, généralement en association avec d'importantes crevasses ou craquelures de la pulpe), de side spot (zone très sombre qui affecte la pulpe).
- Exemptes d'humidité extérieure anormale.
- Exemptes d'odeur et/ou de saveurs étrangères.
- L'état des dattes doit être tel qu'il leur permette: de supporter un transport et une manutention, et d'arriver dans un état satisfaisant au lieu de destination .
- **Calibrage** : Le poids minimal des dattes est fixé à 4,0 g.
- **Homogénéité** : Le contenu de chaque colis doit être homogène et ne comporter que des dattes de même origine, qualité et variété et la partie apparente du contenu du colis doit être représentative de l'ensemble.

- **Présentation** : Les dattes doivent être présentées dans des sacs ou des emballages solides. Tous les emballages de vente contenus dans un colis doivent avoir le même poids.
- **Teneur en eau** : La teneur en eau des dattes ne doit pas être supérieure à 26,0 % pour les variétés à sucre de canne (riche surtout en saccharose), et à 30,0 % pour les variétés à sucre inverti (riche surtout en glucose et fructose). Toutefois, pour les dattes de la variété Deglet Nour à l'état naturel, la teneur maximale en eau est fixée à 30,0 % (**Norme CEE-ONU DDP-08, 2015**).

4.2. Critères Physiques et Morphologiques de La Datte :

Dimension :

Un poids avantageux et des dimensions importantes sont des caractéristiques intéressantes dans le contexte de l'industrie dattier mondiale. L'importance ou l'abondance relative de la pulpe constitue également une caractéristique d'appréciation des qualités commerciales de la datte. Cette proportion, exprimée par le rapport en poids de la pulpe et du noyau (teneur en pulpe), est utilisée par les sélectionneurs pour évaluer la qualité d'une variété ; ainsi par exemple, la datte Deglet-Nour de qualité marchande pesant environ 10 g, comporte en poids 10 % de noyau et 90 % de pulpe. Ces caractères, qui doivent être observés juste à maturité, sont dans certaine mesure influencés par la xénie (influence du pollen sur les tissus maternels), par le nombre des fruits par régime ou par palmier (éclaircissage), par des facteurs écologiques et des conditions de culture (**Hasnaâ et al, 2012**).

la forme du fruit est un caractère variétal important, elle peut être définie par le rapport de la longueur (L) sur le diamètre (D). Certaines variétés ont des fruits presque sphériques (L/D voisin de 1), d'autres sont très allongées (L/D voisin de 3) (**Drouai Hakim, 2021**).

Couleur :

L'évolution de la couleur au cours de la maturation est un bon critère variétal. Parmi toutes les caractéristiques du fruit étudiées, la couleur du stade **Khalal** a été trouvée la plus fiable pour la classification des variétés. Selon la couleur de ce stade, les variétés peuvent être classées comme jaunes, rouges ou une combinaison du rouge et du jaune .

la couleur de la datte constitue un critère important de qualité pour la commercialisation. Les variétés présentant des dattes de couleur marron ont un marché plus valorisant.

La couleur très appréciée des consommateurs est «l'aspect miel» ou «dorée». Les dattes présentant une couleur tendant vers le noir peuvent ne pas présenter une valeur commerciale élevée. Même si certaines d'entre-elles sont d'excellent goût (**Drouai Hakim, 2021**).

Consistance :

Les membranes cellulaires de la datte sont surtout faites de la cellulose. Cette substance représente environ 85 % des matières sèches de la datte verte, mais à mesure que la teneur en sucres augmente, le taux de fibres diminue. Elles sont en partie hydrolysées par diverses enzymes qui rendent le fruit plus mou. Une datte molle à pleine maturité ne renferme pas plus de 2 % environ de fibres brutes ou de cellulose. Cependant, la proportion de cellulose varie selon les variétés ; elle diminue chez les variétés de haute qualité (dattes fines) comme Deglet-Nour. Certaines variétés communes de moins bonne qualité utilisées à des fins industrielles, particulièrement fibreuses, peuvent contenir plus de 10 % de cellulose (**Drouai Hakim, 2021**).

Tableau (16) : Caractéristiques et saveurs de certaines variétés de dattes consommés en Algérie (Abd El Madjid et al, 1996).

Variétés	Caractéristiques et saveurs
Mech Degla	oval, brun, saveur de nougat
Wergliya	rond, noir, saveur de biscuit en miel
Halaw	oval, brun, saveur de biscuit en miel
Frezza	oval, brun, saveur de caramel
Degla Beida	oval, blond
Magor	oval, brun, 2 ème choix après Deglet-Nour

Tableau (17) : Evaluation de la qualité Physico-chimique des dattes (Acourene et al, 2004).

Critères de la qualité	Normes	Description	Evaluation de la qualité
Longueur de la datte	< 3.5 cm 3.5 cm à 4 cm > 4 cm	Réduite Moyenne Longue	Non satisfaisante Acceptable Satisfaisante
Poids de la datte	< 6 g 6 g à 8 g > 8 g	Faible Moyen Elevé	Non satisfaisante Acceptable Satisfaisante
Poids de la pulpe	< 5 g 5 g à 7 g > 7 g	Réduite Moyenne Longue	Non satisfaisante Acceptable Satisfaisante
Diamètre de la datte	< 1.5 g 1.5 à 1.8 > 1.8	réduite Moyenne Longue	Non satisfaisante Acceptable Satisfaisante
Teneur en eau	10% à 24% 25% à 28% > 28%	Moyenne Elevé Très élevé	Satisfaisante Acceptable Non satisfaisante
PH	< 5.5	Datte acide	Non satisfaisante
Sucres totaux	50% à 60% 60% à 70% > 70%	Faible Moyenne Elevé	Non satisfaisante Acceptable Satisfaisante

On ne peut compléter une vision sur la qualité des dattes sans parler sur l'infestation par les insectes, ces parasites qui attaquent les dattes sont actuellement bien connus suite aux nombreuses études menées à ce sujet citons : l'Ectomyelois ceratonia ezell appelé aussi Myeloisdecolor (pyrale de datte), Oligonychus Afrisiaticus (Acariose des dattes ; Boufaroua), les Coléoptères, les Moineaux, les levures, les moisissures, les bactéries (E.Coli) (Bensaleh et Hellali, 2003).

Tableau (18) : Critères de la qualité microbiologique des dattes d'un lot (Journal officiel de la république Algérien n°37,1998)

Germes	N	c	m	Nombres de germes	Qualité des dattes de lot
Levures osmophiles	5	2	10	N^{br} de germes ≤ 3 m $3 \text{ m} < N^{br}$ de germes ≤ 10 m N^{br} de germes > 10 m	Satisfaisante Acceptable Non Satisfaisante
Moisissures	5	2	10^2	N^{br} de germes ≤ 3 m $3 \text{ m} < N^{br}$ de germes ≤ 10 m N^{br} de germes > 10 m	Satisfaisante Acceptable Non Satisfaisante
<i>Escherichia.coli</i>	5	2	3	N^{br} de germes ≤ 10 m $10 \text{ m} < N^{br}$ de germes ≤ 30 m N^{br} de germes > 30 m	Satisfaisante Acceptable Non Satisfaisante

n : Nombres d'échantillons prélevés par lot.

c : Nombres des échantillons tolérés d'être hors normes.

m : Norme établit par des arrêtés représentant un nombre déterminé de germes.

4.3. Critères de la Manière de Présentation des Dattes Commercialisées:

- Rangées individuellement, en couches, ou détachées dans l'emballage.
- En régime (ensemble constitué principalement par le rachis et les branchettes auxquelles les fruits adhèrent naturellement);
- En branchettes (branchettes séparées du rachis, auxquelles les fruits adhèrent naturellement); Les branchettes présentées en régime ou séparées du rachis doivent avoir une longueur d'au moins 10 cm, et porter en moyenne 04 fruits tous les 10 cm de longueur dont il est admis un maximum de 10 % de dattes détachées alors que les extrémités des branchettes doivent être nettement tranchées (**Norme CEE-ONU DDP-08, 2015**).

4.4. Critères de l'emballage et de l'étiquetage :

L'emballage doit contenir les informations suivantes :

- ❖ **Emballeur et/ou expéditeur:** Nom et adresse (par exemple, rue/ville/région/code postal, et pays s'il est différent du pays d'origine), ou code (identification symbolique) reconnu officiellement par l'autorité nationale.

❖ Nature du produit :

- ✓ «Dattes», si le contenu n'est pas visible de l'extérieur.
- ✓ Nom de la variété et/ou du type commercial (facultatif).
- ✓ «En régime» ou «en branchettes», selon le cas.
- ✓ «Dénoyautées», selon le cas.

❖ Origine du produit :

Pays d'origine et éventuellement, zone de production ou appellation nationale, régionale ou locale.

❖ Caractéristiques commerciales :

Catégorie, Année de récolte (facultative), «À consommer de préférence avant le...» et indication de la date (facultatif). Marque officielle de contrôle (facultative) (**Normes CEE-ONU DDP-08, 2015**).

Partie II

Partie Expérimentale

Chapitre I

Matériel et Méthodes

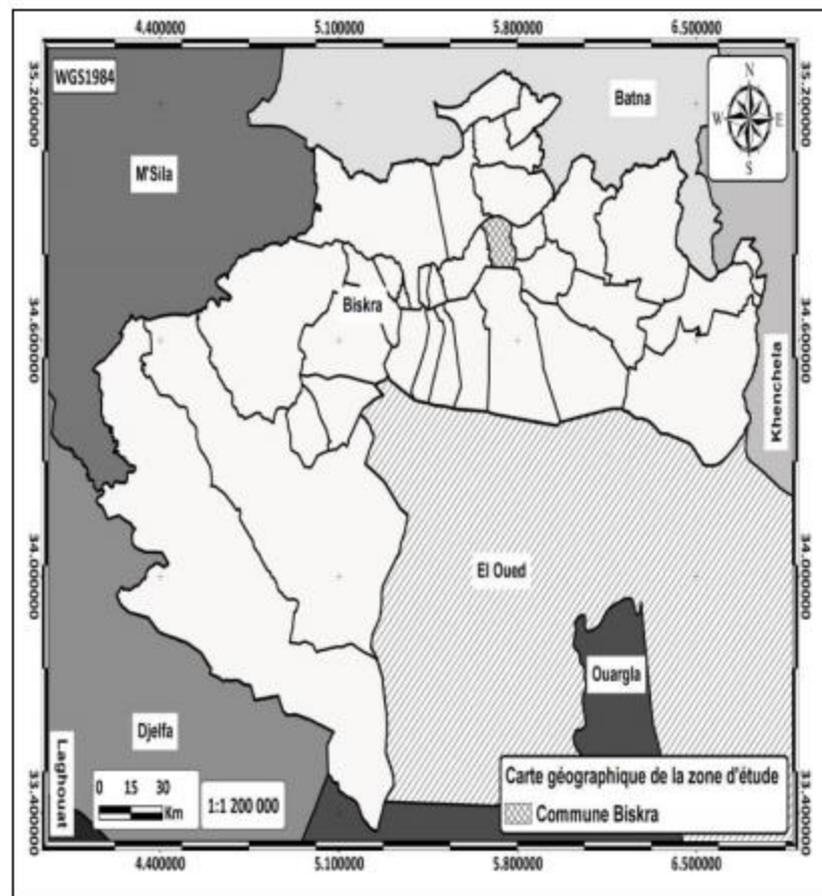
1. Présentation de la zone d'étude :

1.1. Situation, Limite et Climat de La Région D'étude :

La wilaya de Biskra est la capitale des Monts du Zab (Zibans). Elle est la porte du désert, elle se situe à une altitude de 87 m. Ceci fait d'elle une des villes les plus basses en Algérie (Sedrati, 2011).

La wilaya de Biskra est située dans le sud-est algérien, au piémont sud de l'Atlas saharien. Elle s'étend sur 21.671,20 Km². Elle est limitée au nord par la wilaya de Batna, à l'est par la wilaya de Khenchela, au sud par la wilaya de Ouargla et El-Oued et à l'ouest par la wilaya de M'Sila et Djelfa (ANAT, 2002).

Figure (27) : Situation géographique de la zone d'étude (Commune de Biskra) (sedrati, 2011).



La région de Biskra est caractérisée par des températures maximales qui dépassent 42°C en Juillet et des minima entre 4 et 8 °C en janvier. Des précipitations faibles et irrégulières avec un cumule annuel de l'ordre de 133.47 mm Une humidité relative faible qui varie de 28.4% en juillet et 64.9 en janvier avec une moyenne annuelle 44.96%. Des vents chargés de sables et très chauds entre 3.64 et 5.88 m/s avec une moyenne annuelle 4.38 m/s. la durée de l'insolation est importante et variable selon les années et selon les mois de l'année avec une moyenne de 7 à 11 heures par jour (Rekis, 2013).

1.2. L'Economie de La Wilaya :

L'économie de la wilaya de Biskra est surtout axée sur la phœniciculture, dont la superficie agricole exploitée dans la phœniciculture possède une extension de 42040 Ha soit 77% de la superficie globale de la wilaya en contenant un nombre totale de palmiers 4315098 pieds dont seulement 3880278 pieds sont productifs, ils sont cultivés principalement dans la zone plane qui occupe la zone centrale de la wilaya s'étend d'est en ouest (**DSA Biskra, 2015**).

Le secteur de transformation et de conditionnement des dattes qui forme une principale source de fonds pour la wilaya dont elle contient 10 usines engagés dans cette industrie agro-alimentaire en employant environ 2500 employeurs assurés avec une production basée sur la Deglet Nour estimée par 35000 quintaux/an et qui représente 3% de la production nationale des dattes, le reste se périsse au stockage, 95% de la production de ces usines est destinées vers l'exportation, et la France reste le plus grand importateur de nos dattes (**DSA Biskra, 2015**).

Parmi les 10 usines, on a choisi **une** pour faire notre étude Qualitative Des Produits De La Datte Dans La Région De Biskra.

2. Matériel et Méthodes :

2.1. Matériel végétal :

Le matériel végétal utilisé dans notre étude est constitué de trois variétés de Dattes: la variété **Deglet-Nour , Mech Deglat et Ghars**, ces variétés de dattes sont choisies sur la base de leur consistance molle, demi-molle et sèche .

Elles ont été aussi choisies grâce à leur large consommation à l'échelle nationale Algérien et internationale ainsi que leur disponibilité sur le marché.

Il s'agit:

➔ **1) Deglet Nour (DN)** : est la variété la plus appréciée au monde pour sa qualité supérieure et son goût mielleux unique. Est une variété commerciale par excellence. Elle est traditionnellement appelée « **fruit de lumière brillante** » pour sa couleur translucide, la douceur de son aspect et l'élégance de sa forme (**DANOR, 2013**). A été ramené en Algérie vers le 8ème siècle. C'est un fruit très énergétique. Cette datte est légendaire pour la perfection qu'on lui connaît. Elle est qualifiée « la reine des dattes » et l'un des produits phares de l'agriculture algérienne. C'est une datte demi molle, Dotée d'un goût très doux, juteuse et quasi-

transparente, elle est la plus populaire des dattes. (Bensayah , 2014). A maturité la datte est d'une couleur brune ambrée avec un épicarpe lisse légèrement plissé et brillant, le mésocarpe présente une texture fine légèrement fibreuse (Bennamia Et Messaoudi, 2006).



Figure (28) : Caractéristique morphologique de datte de variété Deglet Nour photo originale (Henouda, 2022).

➔ 2) **Mech Deglat (MD)** : Cette variété est de forme sub-cylindrique, légèrement rétrécie à son extrémité. A la maturité, la datte est plutôt beige clair teinté d'un marron peu prononcé. L'épicarpe est ridé, peu brillant et cassant. Le mésocarpe est pu charnu de consistance sèche et de texture fibreuse (Buelguedj, 1996).



Figure (29) : Caractéristique morphologique de datte de variété Mech Deglat photo originale (Henouda, 2022).

➔ 3) **Ghars (GH)** : Variété très rustique ; 2 500 000 palmiers en production en 1985. La région de Biskra produit environ 1 242 000 tonnes .Cette variété se trouve dans la plus part des palmeraies algériennes. Le fruit mûr est à consistance molle de forme oblongue irrégulière, la chair est peu épaisse avec une peau résistante qui se décale de la chair. Cette datte au stade Bser est de couleur jaune, mielleuse au stade Routab et brun foncé à maturité. Le rendement varie entre 60 et 70 kg/arbre (Amrani, 2002).



Figure (30) : Caractéristique morphologique de datte de variété Ghars photo originale (Henouda, 2022).

2.2. Echantillonnage des dattes :

Les dattes sont toutes prélevées au stade de maturation complète (stade tamar). Les dattes des variétés Deglet Nour (DN), Mech Degla (MD) et Ghars (GH) ont été achetées d'après l'usine durant le mois de Janvier, chez un fournisseur de dattes dans la wilaya de Biskra (il l'apporté de la daïra de Tolgoua). Après avoir traité les dattes par l'usine et avant de les exporter, nous avons prélevé des échantillons.

L'échantillonnage des dattes a été fait aléatoire à raison de 50 à 100 fruits de chaque cultivar. Les dattes sont stockées au réfrigérateur à 6 °C dans le but de ralentir la respiration, changements chimiques et physiologiques.

2.3. Méthodes d'analyses :

Elles se rapportent aux analyses suivantes:

1. Caractérisation Morphologique et Physique de la datte.
2. Caractérisation Physico-chimique de la pulpe de datte.
3. Caractérisation Microbiologique de la pulpe de datte.

2.3.1. Analyse Morphologique et physique de la Datte :

Cette analyse a été réalisée sur un échantillon de 10 fruits

- Forme : a été analysée visuellement
- La couleur a été appréciée visuellement
- La consistance : au toucher
- Texture : a été analysée visuellement après un broyage
- Goût est apprécié par dégustation
- Les dimensions sont déterminées par un pied à coulisse numérique.



Figure (31) : Mesurer Les dimensions de datte par un pied à coulisse numérique photo originale (Henouda, 2022)

- Le poids (datte, pulpe et noyau) est déterminé à l'aide d'une balance. Les indices suivants ont été déterminés :
- ❖ **Rapport pulpe / datte (%) = poids de la pulpe (g) / poids de la datte entière (g) x 100**
- ❖ **Rapport noyau / datte (%) = poids du noyau (g) / poids de la datte entière (g) x 100**
- ❖ **Rapport pulpe/ datte (g)**

2.3.2. Analyse Physico-chimiques de La Pulpe de Dattes :

Pour chaque variété des dattes étudiées, nous avons dénoyauté et broyé la pulpe de 6 dattes à l'aide d'un mortier ou broyeur jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène. Puis, nous avons réalisé les différentes analyses physico-chimiques. Pour chaque analyse, nous avons fait 3 essais.

2.3.2.1. Détermination de la teneur en humidité (Audigie et al, 1978) :

➔ **Principe** : la teneur en eau a été déterminée sur une partie aliquote de 5 g d'échantillon broyé et étalé dans une capsule puis séché dans une étuve réglée à une température de $103 \pm 2^\circ\text{C}$, jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

➔ Mode opératoire :

- ✓ Sécher des capsules vides à l'étuve durant 15 mn à $103 \pm 2^\circ\text{C}$;
- ✓ Tarer les capsules après refroidissement dans un dessiccateur ;
- ✓ Peser dans chaque capsule 5 g d'échantillon à une précision ± 0.001 g, et les placer dans l'étuve réglée à $103 \pm 2^\circ\text{C}$ pendant 6 heures ;
- ✓ Retirer les capsules de l'étuve, les placer dans le dessiccateur, et après refroidissement, les peser. L'opération est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant (en réduisant la durée de séchage à 30 mn

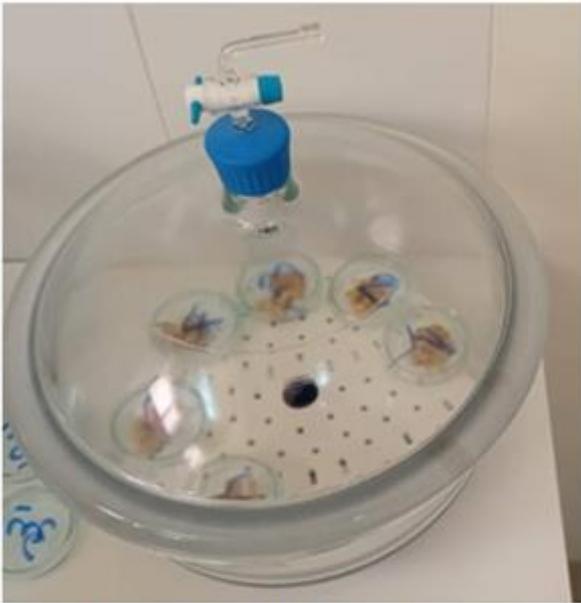


Figure (32) : Le refroidissement des capsules dans un dessiccateur après étuvage mètre photo originale (Henouda, 2022)



Figure (33) : Etuve à 103°C photo originale (Henouda, 2022)

➔ Expression des résultats :

- ✓ La teneur en eau est déterminée selon la formule suivante :

$$H \% = \frac{(M_1 - M_2)}{P} \cdot 100$$

H% : Teneur en Humidité

M1 : Masse de la capsule + matière fraîche avant séchage en g.

M2 : Masse de l'ensemble après séchage en g.

P : Masse de la prise d'essai en g.

➔ La teneur en matière sèche est calculée selon la relation :

$$\text{Matière sèche \%} = 100 - H \%$$

✚ 2.3.2.2. Détermination du pH :

➔ **Principe** : La détermination du pH se fait par la différence de potentiel existant entre deux électrodes plongées dans une solution aqueuse de la pulpe de datte broyée (AFNOR, 1970).

➔ **Mode opératoire** :

- ✓ Placer 20 g de la pâte préparée dans un bécher et y ajouter 60 ml d'eau distillée
Chauffer au bain-marie à 60°C pendant 30 mn en remuant de temps en temps ;
- ✓ Broyer, filtrer et procéder à la détermination en utilisant un pH-mètre à 20 °C ± 2 °C après étalonnage de l'appareil.

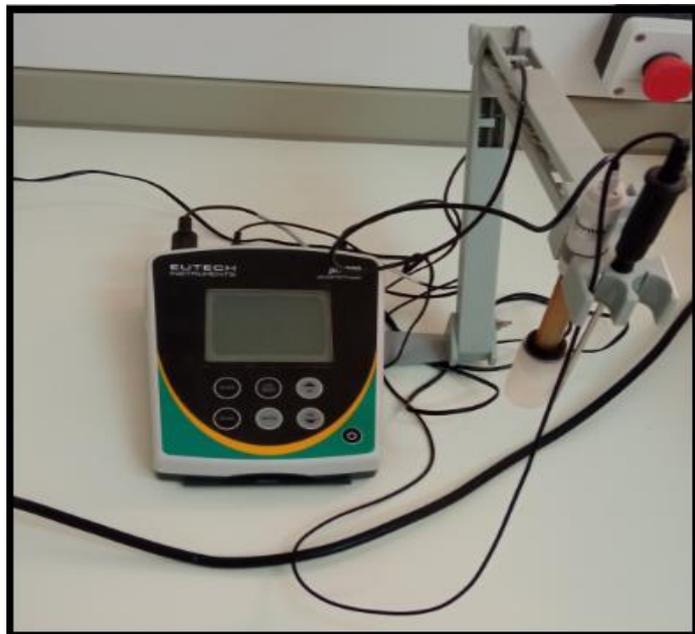


Figure (34) : pH mètre photo originale (Henouda, 2022)

✚ 2.3.2.3. Détermination de l'acidité titrable :

➔ **Principe** : Le principe consiste en le titrage de l'acidité de la solution de l'échantillon de dattes avec une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine comme indicateur (AFNOR, 1974).

→ Mode Opératoire :

- ✓ Peser 25 g de dattes broyées
- ✓ Placer l'échantillon dans une fiole conique avec 50 ml d'eau distillée chaude récemment bouillie et refroidie, puis mélanger jusqu'à l'obtention d'un liquide homogène ;
- ✓ Adopter un réfrigérant à reflux à la fiole conique puis chauffer le contenu au bain-marie à 60°C pendant 30 mn ;
- ✓ Refroidir, transvaser quantitativement le contenu de la fiole conique dans une fiole jaugée de 250 ml et compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée récemment bouillie et refroidie, bien mélanger puis filtrer ;
- ✓ Prélever à la pipette 25 ml du filtrat et les verser dans un bécher ;
- ✓ Ajouter 0,25 à 0,5 ml de phénolphaléine et tout en agitant, titrer avec de la solution d'hydroxyde de sodium 0,1 N jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistante pendant 30 seconde.

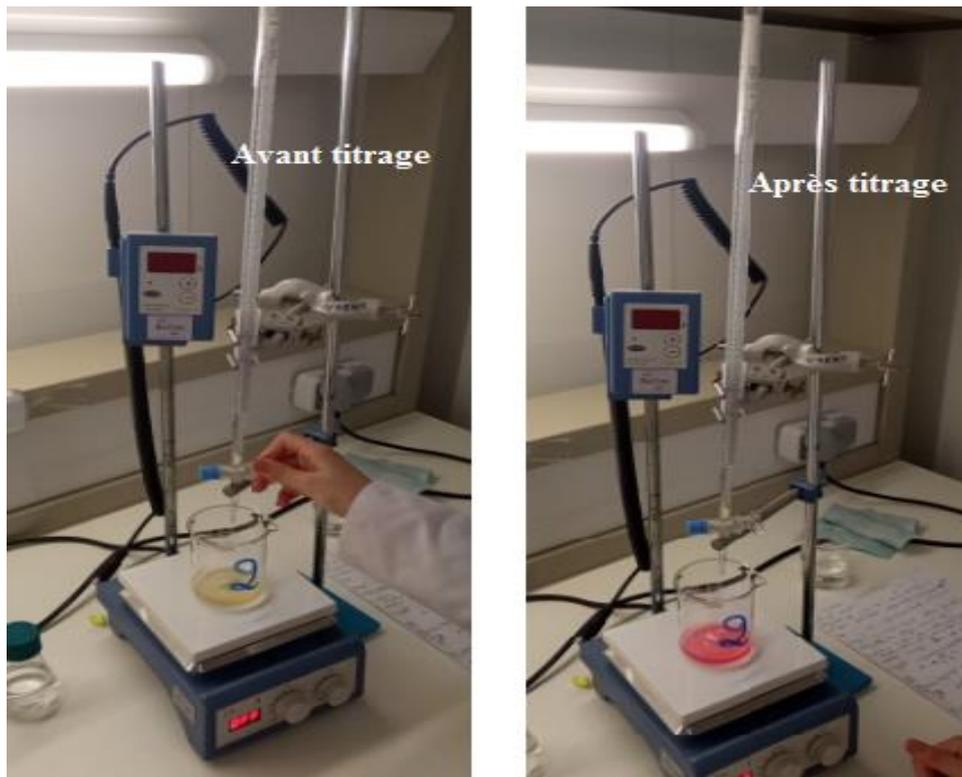


Figure (35) : Titrage de l'acidité de datte mètre photo originale (Henouda, 2022).

→ Expression des résultats :

L'acidité titrable est exprimée en grammes d'acide citrique pour 100 g de produit selon la formule suivante :

$$A \% = \frac{(250 \cdot V1 \cdot 100)}{(V0 \cdot M \cdot 10)} \cdot 0,07$$

Soit :

M : Masse, en grammes de produit prélevé.

V0 : Volume en millilitres de prise d'essai.

V1 : Volume en millilitres de la solution d'hydroxyde de sodium à 0,1 N utilisé.

0,07 : Facteur de conversion de l'acidité titrable en équivalent d'acide citrique.

2.3.2.4. Détermination de la teneur en cendres :

➔ **Principe :** La pulpe de l'échantillon de la datte est calcinée à 550 °C dans un four à moufle jusqu'à obtention d'un poids constant (AFNOR, 1972).

➔ **Mode Opératoire :**

- ✓ Dans des capsules en porcelaine, peser 2 g de pulpe de datte broyée ;
- ✓ Placer les capsules dans un four à moufle réglé à 550 ± 15 °C pendant 4 heures jusqu'à l'obtention d'une couleur grise, claire ou blanchâtre ;
- ✓ Retirer les capsules du four et les mettre à refroidir dans le dessiccateur, puis les peser

➔ **Expression des résultats :**

La teneur en cendres est exprimée en pourcentage de la prise d'essai après le calcul du pourcentage de la matière organique :

$$MO \% = \frac{(M_1 - M_2)}{P} \cdot 100$$

Avec :

MO % : pourcentage de la matière organique

M1 : masse de la capsule et prise d'essai.

M2 : masse de l'échantillon après calcination.

P : la masse de la prise d'essai.

◆ Les cendres se calculent comme suit : **Cendres (c) = 100- MO %**

2.3.2.5. Détermination des sucres totaux :

➔ **Principe :** Mesure au moyen de réfractomètre, de l'indice de réfraction d'une solution d'essai à la température de 20°C. Puis conversion à l'aide d'une table, de l'indice de réfraction en résidu sec soluble, ou lecture directe du résidu sec soluble sur le réfractomètre (**Girard, 1965**)

➔ Mode Opérateur :

- ✓ Peser 10 g de dattes dénoyautées et coupées en petits morceaux que l'on additionne du double de son poids en volume d'eau distillée soit 20 ml ;
- ✓ Après broyage et mélange au mixer, nous prélevons une goutte que l'on dépose sur le réfractomètre qui nous donne une lecture directe.

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



Figure (36) : Réfractomètre photo originale (Henouda, 2022).

➔ Expression des résultats :

Le chiffre obtenu est multiplié par 3.

2.3.2.6. Détermination des sucres réducteurs :

➔ **Principe :** Cette méthode basée sur la réduction de la liqueur de Fehling par les sucres réducteurs contenus dans l'échantillon (**Navarre, 1974**).

➔ Mode Opérateur :

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

◆ Etalonnage

Introduire dans la fiole Erlenmeyer :

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

Verser en très petites quantités, la solution de glucose à 5% contenu dans une burette graduée, jusqu'à la décoloration complète de la liqueur de Fehling et la formation d'un précipité Cu₂O rouge.

◆ Dosage

Remplacer la solution de glucose par l'extrait préparé et dilué ;

Introduire dans la fiole Erlenmeyer:

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

Opérer comme précédemment.

➔ Expression des résultats :

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

Soit :

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

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

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

F : le facteur de dilution

🚦 2.3.2.7. Détermination de la teneur en saccharose :

La teneur en saccharose est obtenue par la différence entre la teneur en sucres totaux et les sucres réducteurs présents dans l'échantillon.

% Saccharose = % sucres totaux - % sucres réducteurs

2.3.3. Analyse Microbiologique de la Pulpe de Datte:

➔ Préparation des dilutions :

Introduire aseptiquement 10 grammes de produit à analyser (échantillon) dans un bocal stérile préalablement taré ou dans un sachet stérile de type «Stomacher » contenant au préalable 90 ml de diluant soit le TSE (Tryptone Sel Eau= peptone sel), ensuite homogénéiser.

Cette suspension constitue alors la dilution mère (DM) qui correspond donc à la dilution 1/10 ou 10^{-1} .

➔ Dilutions décimales :

Introduire ensuite aseptiquement à l'aide d'une pipette en verre graduée et stérile 1ml de la DM, dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml du même diluant : cette dilution sera alors au 1/100 ou 10^{-2} .

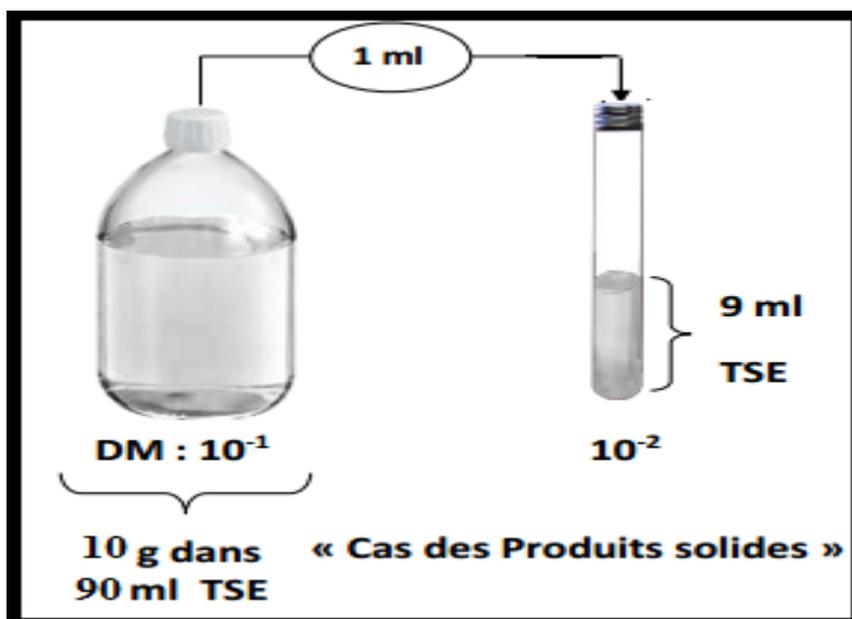


Figure (37) : Préparation des dilutions

✚ 2.3.3.1. Recherche et dénombrement de Levures et Moisissures :

La recherche des Levures et Moisissures se fait sur gélose dichloran à 18% (concentration en masse) de glycérol (DG 18), ce milieu permet la croissance des levures et moisissures en inhibant le développement des bactéries (journal officiel, 2015).

→ Mode Opératoire :

- ✓ Dans une boîte de gélose DG 18, transférer avec une pipette stérile, 0,1 ml la dilution mère (DM) 10^{-1} .
- ✓ Dans une deuxième boîte de gélose DG 18, transférer avec une nouvelle pipette stérile 0,1 ml de la dilution (10^{-2}).
- ✓ puis l'étaler à l'aide d'un râteau stérile jusqu'à ce que le liquide soit entièrement absorbé par les milieux.
- ✓ Incuber en aérobiose les boîtes préparées, couvercles en haut, en position droite dans l'étuve à $25\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ pendant cinq (5) à sept (7) jours. Si nécessaire, laisser reposer les boîtes de gélose à la lumière du jour pendant un (1) à deux (2) jours.
- ✓ Il est recommandé d'incuber les boîtes de Pétri dans un sac plastique ouvert afin d'éviter la contamination de l'étuve en cas de dissémination des moisissures à l'extérieur des boîtes de Pétri (**journal officiel, 2015**).

→ Comptage et sélection des colonies pour confirmation :

- ✓ Après la période d'incubation spécifiée, sélectionner les boîtes contenant moins de 150 colonies ou propagules ou germes et compter ces colonies ou propagules ou germes (boîte retenues)
- ✓ Si on observe un envahissement rapide des boîtes, compter les colonies ou propagules ou germes après deux (2) jours, puis de nouveau après cinq (5) à sept (7) jours d'incubation.
- ✓ Si nécessaire, effectuer un examen à l'aide de la loupe binoculaire ou du microscope afin de différencier les cellules de levures ou de moisissures des colonies de bactéries.
- ✓ Les colonies de levures et les colonies ou les propagules de moisissures sont comptées séparément, si nécessaire.
- ✓ Pour l'identification des levures et des moisissures, sélectionner des zones de développement fongique et effectuer un prélèvement pour un examen microscopique approfondi ou un ensemencement dans des milieux d'isolation ou d'identification appropriés (**journal officiel, 2015**).

→ Expression des résultats :

Le nombre de germes est donné par la formule suivante :

$$N = \frac{\Sigma C}{1,1 \times d}$$

D'où

N : nombre de germes exprimé en UFC/g (Unité Formant Colonie)

ΣC : somme des colonies comptées sur deux boîtes successives retenues

d : taux de dilution de la première boîte retenue

🚩 2.3.3.2. Recherche et dénombrement des coliformes :

Coliformes bactéries qui, à la température spécifiée, forment des colonies caractéristiques en gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre (**VRBL**) et fermentent le lactose avec production de gaz lors de l'essai de confirmation, et ce, lorsque l'essai est effectué dans les conditions spécifiées dans la présente méthode (**journal officiel, 2017**).

➔ Mode Opératoire :

- ✓ Prendre deux boîtes de Pétri stériles pour chaque dilution choisie.
- ✓ Transférer à l'aide d'une pipette stérile, 1 ml de la dilution mère (DM) 10^{-1} au centre de la première boîte Pétri.
- ✓ Utiliser une nouvelle pipette stérile pour transférer 1 ml de la dilution (10^{-2}) au centre de la deuxième boîte Pétri.
- ✓ Verser environ 15 ml du milieu VRBL, à une température de 44 °C à 47 °C, dans chaque boîte de Pétri.
- ✓ Le temps qui s'écoule entre la fin de la préparation de la suspension mère et le moment où le milieu est versé dans les boîtes ne doit pas dépasser 15 mn.
- ✓ Mélanger soigneusement l'inoculum au milieu de culture et laisser le mélange se solidifier en posant les boîtes de Pétri sur une surface froide et horizontale.
- ✓ Préparer également une boîte témoin avec environ 15 ml du milieu pour contrôler sa stérilité.
- ✓ Après solidification complète, couler à la surface du milieuensemencé environ 4 ml du milieu VRBL, à une température de 44 °C à 47 °C. Laisser solidifier comme décrit ci-dessus.
- ✓ Retourner les boîtes ainsi préparées et les incuber dans l'étuve réglée à 30 °C ou à 37 °C pendant 24 h \pm 2 h (**journal officiel, 2017**).

→ Dénombrement :

- ✓ Après la période d'incubation spécifiée au point, sélectionner les boîtes de Pétri ayant, si possible, un nombre compris entre 10 et 150 colonies. Procéder au comptage à l'aide du compteur des colonies violacées ayant un diamètre minimal de 0,5 mm (parfois entourées d'une zone rougeâtre due à la précipitation de la bile). Ces colonies sont considérées comme des colonies typiques de coliformes et ne nécessitent pas de confirmation.
- ✓ Dénombrer également et confirmer les colonies atypiques (par exemple celles de taille plus petite) et toutes les colonies dérivées des produits laitiers contenant des sucres autres que le lactose immédiatement après la période d'incubation, selon La conversion des sucres autres que le lactose peut entraîner la formation de colonies, ayant une apparence similaire aux colonies typiques de coliformes (**journal officiel, 2017**).



Figure (38) : Compteur des Colonies photo originale (Henouda, 2022)

→ Confirmation :

- ✓ Si nécessaire, inoculer cinq (5) colonies atypiques dans des tubes de bouillon lactosé bilié au vert brillant.
- ✓ Mettre les tubes à incuber dans l'étuve réglée à 30 °C ou à 37 °C pendant 24 h \pm 2 h.
- ✓ Considérer les colonies présentant une formation de gaz dans les cloches de Durham comme des coliformes. Tenir compte de ces résultats dans le calcul. (**journal officiel, 2017**).

→ Expression des résultats :

le nombre N de micro-organismes identifiés ou confirmés présents dans l'échantillon pour essai à l'aide de l'équation suivante :

$$N = \frac{\sum a}{V \times 1,1 \times d}$$

Ou :

$\sum a$: est la somme des colonies répondant aux critères de confirmation comptées sur les deux boîtes retenues de deux dilutions successives ;

V : est le volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte, en millilitres ;

d : est le taux de dilution correspondant à la première dilution retenue (**journal officiel, 2017**).

Chapitre II

Résultats et Discussion

1. Caractéristiques Morphologique et physique des trois variétés de dattes étudiées :

Les caractéristiques Morphologiques et Physiques des trois variétés de dattes étudiées **Deglet Nour**, **Mech Degla** et **Ghars** sont présentées dans le tableau ci-dessous. Les résultats chiffrés sont la moyenne de 3 répétitions (\pm l'écart type).

Tableau (19) : Caractéristiques morphologiques et physiques de trois variétés de dattes (Deglet Nour, Mech Degla, Ghars).

caractéristiques morphologiques et physiques			Deglet Nour (DN)	Mech Degla (MD)	Ghars (GH)
Forme de fruit			Ovoïde Allongée	Ovoïde	Sub cylindrique Ou piriform
Couleur	De fruit au stade Tmar		Ambrée	Jaunâtre	Jaune brun foncé
	du Noyau		Marron	Marron	Marron
	de Mésocarpe		Blanche	Blanche	Jaune
Consistance			Demi- molle	Sèche	Molle
Texture			Fibreuse	Farineuse	Fibreuse
Goût			Parfumé	Acidulé	Parfumé
dimension	Longueur (cm)	fruit	4,26 \pm 0,36	3,54 \pm 0,35	4,26 \pm 0,12
		noyau	2,58 \pm 0,21	2,44 \pm 0,18	2,35 \pm 1,35

	Largeur (cm)	fruit	$1,95 \pm 0,20$	$1,66 \pm 0,11$	$1,9 \pm 0,1$
		noyau	$0,72 \pm 0,06$	$0,75 \pm 0,05$	$0,8 \pm 0$
poids	fruit (g)		$11,38 \pm 1,13$	$5,81 \pm 0,76$	$6,63 \pm 0,56$
	noyau (g)		$0,95 \pm 0,20$	$1,06 \pm 0,20$	$0,87 \pm 0,03$
	pulpe (g)		$10,43 \pm 1,07$	$4,70 \pm 0,60$	$5,75 \pm 0,56$
	Rapport pulpe / datte (%)		$91,65 \%$	$80,89 \%$	$86,72\%$
	Rapport noyau /datte (%)		$8,34 \%$	$18,24 \%$	$13,12\%$
	Rapport pulpe/noyau		$10,97$	$4,43$	$6,61$
Longueur / Largeur (fruit)			$2,18$	$2,13$	$2,24$

◇ D'après les résultats donnés du tableau 19, les dattes de trois variétés sont différentes physiquement et morphologiquement l'une à l'autre.

◇ Comme on le voit, la couleur de la datte Deglet Nour, Mech Degla et Ghars (**déterminée visuellement**) varient respectivement entre Ambré, jaunâtre et Jaune brun foncé.

◇ Selon la consistance, nous pouvons subdiviser les cultivars en 03 groupes : des cultivars à consistances molle, demi-molle et sèche.

◇ En effet, la datte molle et demi molle (Deglet Nour et Ghars) présente une texture fibreuse; mais la datte sèche (Mech Deglat) présente un aspect farineux et une texture dure.

◇ La longueur et la largeur moyenne des dattes varient respectivement entre 3,54 et 4,26 cm, 1,66 et 1,95 cm. Longueur de Mech Degla est plus faible par rapport aux dattes de la variété

Deglet Nour et Ghars. La largeur des dattes du cultivar Deglet Nour est plus élevée par rapport aux deux autres variétés.

◊ Le poids moyen de fruit pour les trois variétés de dattes varie entre 5,81 et 11,38 g , tandis que celui de la pulpe et varie entre 4,70 et 10,43g.

Le poids de datte entière et de la pulpe sont élevés pour la variété Deglet Nour et le poids le plus faible est constaté dans le cas de Mech Degla. Et Le poids du noyau de Mech Deglat sont notamment supérieurs par rapport aux deux autres variétés étudiée.

La figure (39) illustre les pourcentages (en poids) de la pulpe et du noyau par rapport de la datte entière pour chaque variété étudiée.

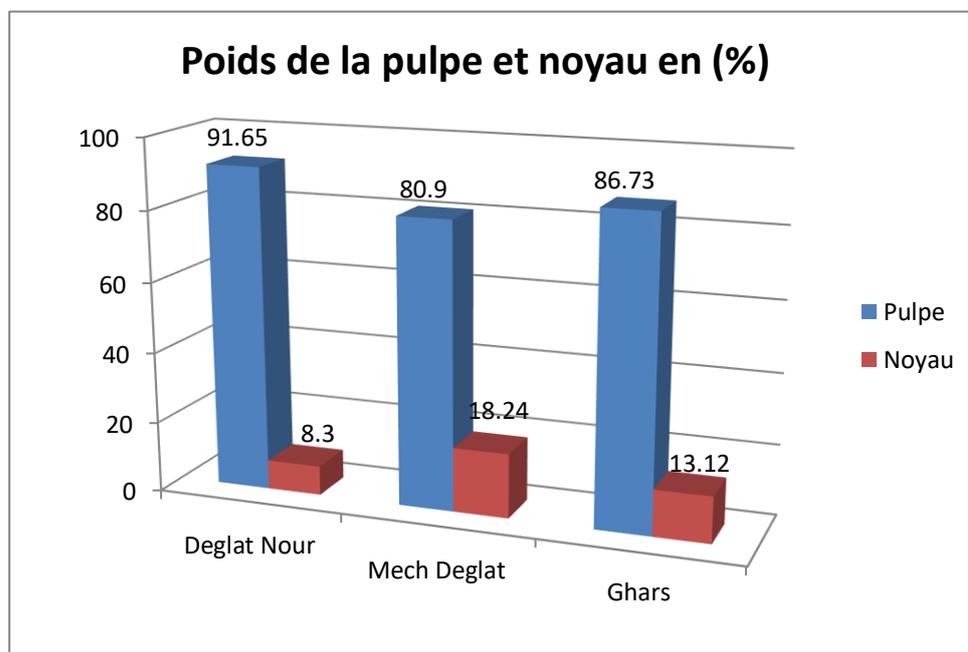


Figure (39) : Poids de la pulpe et du noyau en (%) dans la datte entière pour chaque variété étudiée.

◊ La teneur en pulpe est différente dans les trois variétés : constituent 91,65 % du poids de la datte entière Deglet Nour, 80,89 % du poids de la datte entière Mech Degla et 86,72% du poids de la datte entière Ghars.

◊ Le rapport **pulpe / noyau** le plus élevé revient au cultivar de Deglat Nour (10,97) et le plus faible revient au cultivar Mech Deglat, et pour ce qui est du ratio **longueur / largeur**, la valeur maximale appartient aux dattes de la variété Ghars (2,24) et la minimale appartient aux dattes de la variété Mech Deglat (2,13).

Interprétation des résultats :

- Les résultats obtenus ont montré que le poids des dattes du cultivar Deglet Nour est nettement le plus élevé, suivi par celui des cultivars Ghars, après viennent le cultivar Mech Degla, ce résultat est trouvé aussi par (ABAIBIA Hassina et al, 2018).
- Les dattes de tous les cultivars étudiés présentent presque la même longueur et la même largeur, aussi cela est indiqué par (ABAIBIA Hassina et al, 2018).
- Deglet Nour est charnu avec un petit noyau, Mech Degla est rude, sèche avec un grand noyau. Ces caractères expliquent les causes de la faible commercialisation de la variété Mech Degla par rapport à Deglet Nour malgré ses abondances.
- Les valeurs obtenues concernant le poids de la datte et de la pulpe sont différentes à celles trouvées par (ABAIBIA Hassina et al, 2018), ces derniers ont signalé pour DN un poids du fruit et de la pulpe de 12,36 g et 11,3 g respectivement, pour MD un poids du fruit et de la pulpe de 6,28 g et 5,4 g et pour la datte GH un poids du fruit et de la pulpe de 9,5 g et 8,4 g. ces résultat est supérieure un peu a celle que nous avons trouvée.

Ces différences peuvent s'expliquer par l'instabilité de la teneur en eau et donc de sa structure notamment les conditions dans les quelles sont réalisées les mesures.

Selon Meligi et Saurial, (1982); Açourene et al (2001), une datte est dite de qualité physiques acceptables quand :

- ✓ Le poids de la datte entière est supérieure ou égale à 5 g ;
- ✓ Le poids de la pulpe est supérieure ou égale à 3,5g ;
- ✓ Le diamètre est supérieure ou égale à 1,5 cm.

Donc selon notre résultat, tous les variétés est d'une qualité morphologique acceptable.

Un autre critère de qualité de la datte, selon Othman (1995), est le **rapport (noyau /datte)** : plus il est faible, plus la qualité du fruit est élevée. Les valeurs de ce rapport sont très faible (0,083 chez la variété DN) ce qui explique que nos variétés sont de bonne qualité.

2. Analyses Physico-chimiques des dattes : Deglet Nour, Mech Degla et Ghars :

2.1. Détermination de la teneur en Humidité :

Les résultats d'humidité et de la matière sèche de la pulpe de nos variétés sont représentés dans le tableau 20 et illustrés dans la figure 40.

Tableau 20: Teneur en humidité et en matière sèche dans la pulpe de datte.

Variétés	DN	MD	GH
H(%)	20,85 % ± 0,17	14 % ± 0,03	17,66 % ± 1,15
MS(%)	79,15 % ± 0,17	86 % ± 0,03	82,34 % ± 1,15

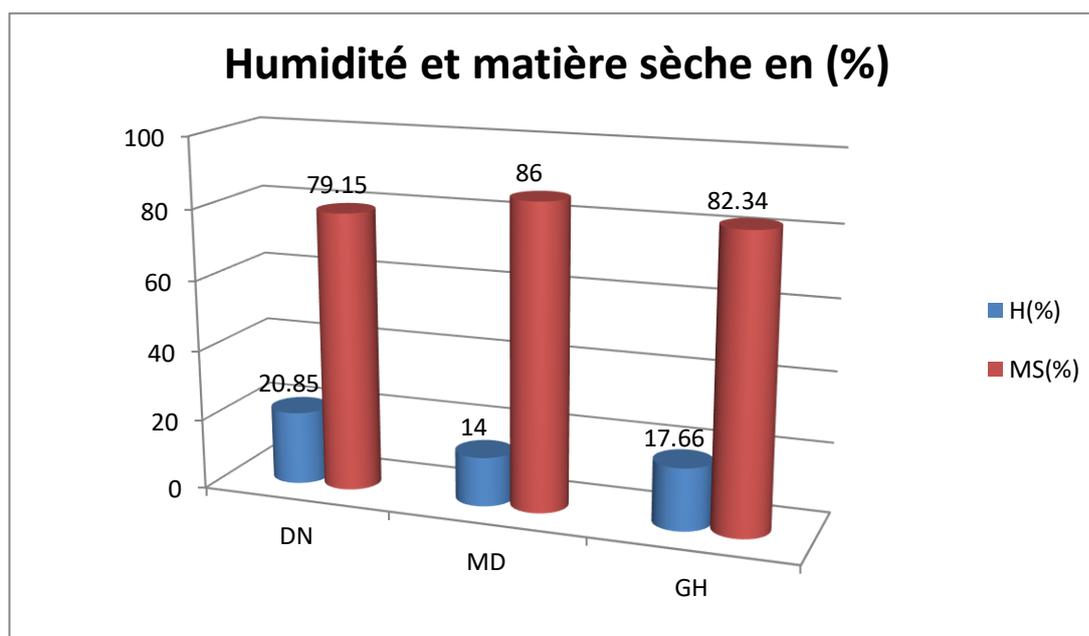


Figure (40) : Le Pourcentage d'humidité et de matière sèche dans la pulpe de datte pour chaque variété étudiée.

◇ La teneur en eau c'est un facteur très important pour la culture et pour la détermination et de conduits rationnels de l'opération de récolte et stockage et de conservation (**Meligi et Sourial, 1982**). Aussi selon (**Houssin, 1983**) la teneur d'eau d'épandant sur plusieurs facteurs comme la méthode et le volume d'irrigation au stade de bsar et l'humidité de récolte et la place de conservation. il jouent un rôle plus important dans l'accélération des réactions chimiques responsables de la coloration et d'hydrolyse de la datte (**ATEF et KHALIF, 1998**).

La teneur en eau de la pulpe de datte varie d'une manière sensible selon les variétés, elle est variée d'une variété à l'autre.

◇ La teneur en eau des trois cultivars montre que : le cultivar DN a la teneur en eau plus élevée avec un taux de 20,85%, suivi par celui du cultivar GH avec une teneur en eau de 17,66 %, après vient le cultivar MD avec un taux de 14%. Les résultats obtenus concernant le cultivar DN et MD se rapprochent de ceux cités par (ABAIBIA Hassina et al, 2018) qui obtient une teneur en eau pour DN et MD respectivement : 21%, 13% mais pour le cultivar GH, elle obtient 48,32% et c'est un taux trop élevé à celle que nous avons trouvée.

◇ Selon (Ahmed et al 1995) qui présente la teneur en eau des dattes variée entre 9.20% et 31.10% donc nos résultats adaptés avec les résultats de (Ahmed et al 1995.)

◇ Selon les autres études la teneur en eau varie selon les stades des dattes donc selon (Manickavasagan et al. 2012) La teneur en eau des dattes au stade tmar varie entre 7% et 38%, donc ce travail conforme avec notre étude.

◇ Il convient de noter que la teneur en eau est le facteur responsable de la consistance de datte et variée sensiblement selon les catégories des différentes variétés. Il est connu que la teneur en eau des dattes est étroitement liée à l'humidité du milieu donc, ces valeurs peuvent changer d'une région à une autre (benhmed djillali, 2007).

◇ Nous avons aussi trouvée que la variété MD est relativement moins humide que la variété DN et GH. La faible teneur en eau de la datte MD protège le fruit contre le développement des microorganismes ce qui favorise sa longue conservation.

2.2. Détermination du pH :

Les résultats du pH de l'ensemble de nos variétés sont représentés dans le tableau 21 et illustrés par l'histogramme de la figure 41.

Tableau 21: valeurs de pH de la pulpe des trois variétés.

variétés	DN	MD	GH
pH	6,33 ± 0,57	5,83 ± 0,02	6,57 ± 0,03

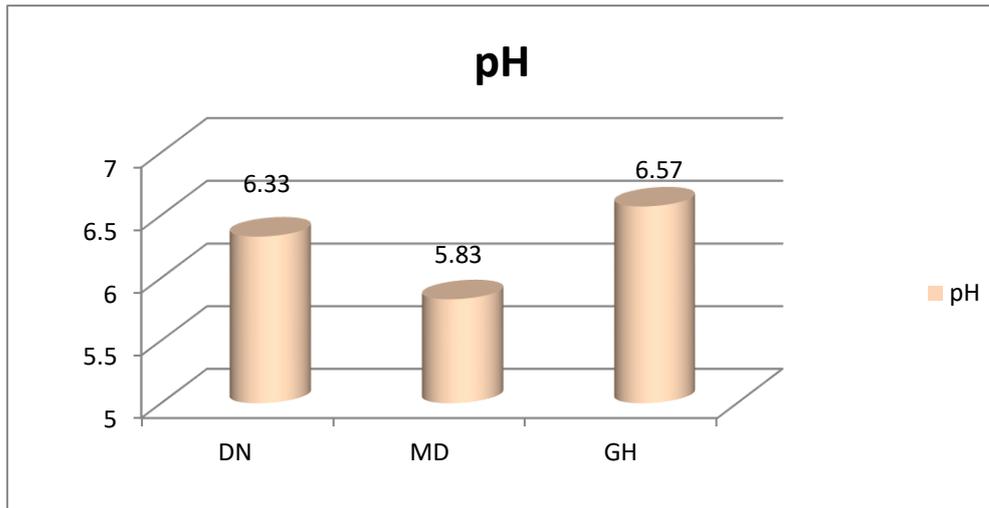


Figure (41) : Teneur en pH dans la pulpe dattes des trois variétés.

◇ Le pH est un paramètre déterminant l'aptitude à la conservation des aliments. Il est considéré l'un des principaux obstacles que la flore microbienne doit franchir pour assurer sa prolifération (**Giddey, 1982 ; Gatel, 1982**).

Ainsi, un pH de l'ordre de 3 à 6, est un milieu favorable au développement des levures et des moisissures. Les bactéries par contre, préfèrent des milieux neutres en général des pH compris entre 7 et 7,5. Une dattes de bonne qualité présente un pH voisin de 6, pour la plupart des tolérances, à des variations entre 6 et 9 (**Bocquet, 1982**).

◇ Le pH des trois variétés montrent que la variété GH a un pH le plus élevé de 6,57 suivi par celui de la variété DN avec un pH de 6,33, après celui du cultivar MD avec un PH de 5.83, Les résultats obtenus concernant le cultivar DN et MD se rapprochent de ceux cités par (**ABAIBIA Hassina et al, 2018**) qui obtient un pH de la variété DN et MD respectivement 6,11 et 5,08 mais le Ph de la variété GH, elle obtient 5,34 et c'est un taux moins a celle que nous avons trouvé.

◇ Selon **Meligi et Sourial (1982)** et **Mohammed et al (1983)**, on classe les dattes en Trois groupes selon leur pH :

- Dattes de mauvais caractère : pH est inférieur à 5,4
- Dattes de caractère acceptable : pH est compris entre 5,4 et 5,8
- Dattes de bon caractère : pH et supérieur à 5,8

Donc on a conclu que nos dattes sont des dattes de bon caractère, puisque le pH de trois variétés est égal ou supérieur à 5,8.

2.3. Teneur en Acidité Titrable :

Les résultats d'acidité titrable de l'ensemble de nos variétés sont présentés dans le tableau 22 et illustrés dans la figure 42 :

Tableau 22 : le pourcentage d'Acidité titrable des trois variétés : Deglet Nour, Mech Degla et Ghars.

variétés	DN	MD	GH
Acidité titrable (%)	0,43 ± 0,03	0,84 ± 0,39	0,24 ± 0,02

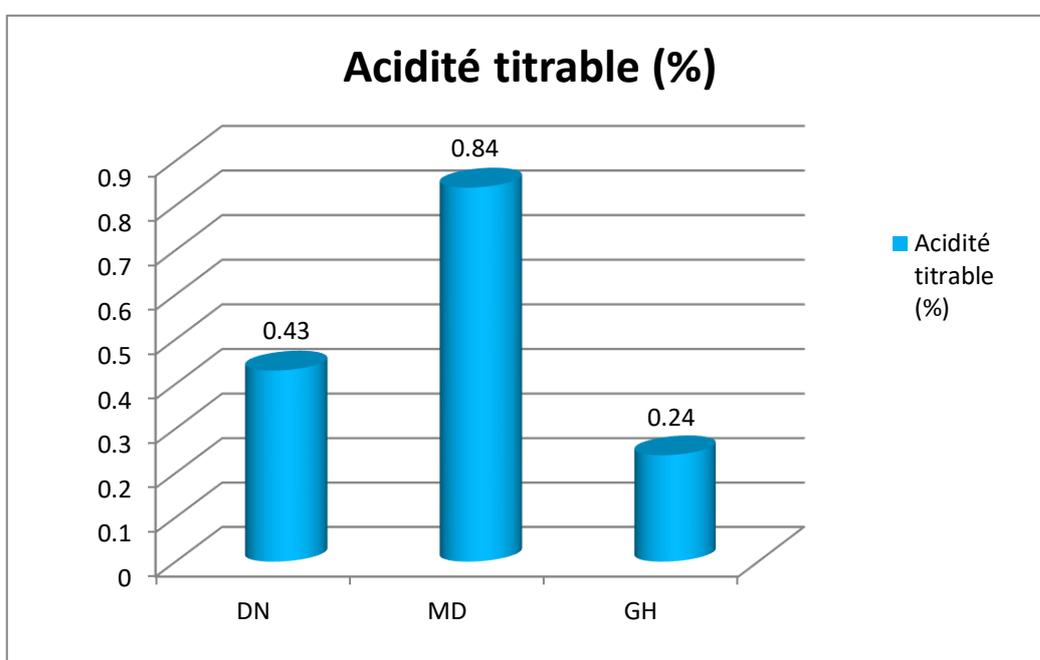


Figure (42) : Le pourcentage d'acidité titrable dans la datte entière pour chaque variété étudiée.

◇ L'acidité titrable renseigne sur l'état physique du fruit que le pH, notons qu'une forte acidité est souvent associée à une mauvaise qualité des dattes, comme il a été rapporté par (Booij et al, 1992). Le taux d'acidité de la datte est proportionnel à la teneur en eau et donc inversement proportionnel au degré de maturité.

◇ L'acidité titrable des trois cultivars montrent que la variété MD est la plus acide (0,84 %), ceci peut être lié à sa composition riche en acides organiques (Elyah, 2003), suivie de DN avec une valeur de 0,43 %, et enfin le cultivar GH avec une teneur encore plus faible (0,24 %).

Toutefois, nos résultats pour la DN, MD et GH restent largement inférieure à ceux rapportés par (ABAIBIA Hassina et al, 2018) qui a trouvé des valeurs s'étendant de 1,5 et 4,5 %.

◇ Les acides organiques sont en général des intermédiaires des processus métaboliques. Ils influencent la croissance des microorganismes et affectent la qualité de conservation des produits. Ils sont directement impliqués dans la croissance, la maturation et la sénescence de la datte (Al-Farsi et al, 2005).

◇ La présence et la composition en acides organiques peuvent être affectées par divers facteurs comme la variété, les conditions de croissances, la maturité, la saison, l'origine géographique, la fertilisation, le type de sol, les conditions de stockages, le temps d'exposition au soleil et la période de récolte... (Ahmed et al, 1995).

2.4. Teneur en Cendre :

Les résultats de cendres de l'ensemble de nos variétés sont présentés dans le tableau 23 et illustrés dans la figure 43.

Tableau 23 : Teneur en cendre dans les trois variétés.

variétés	DN	MD	GH
Teneur en Cendre en (%)	2,5	1,95	2,07

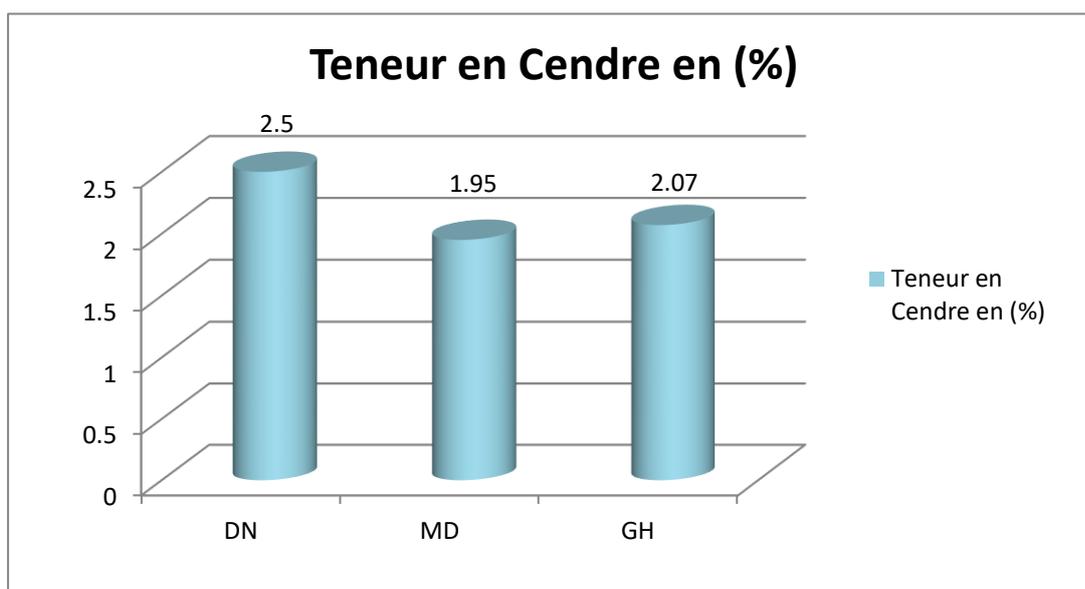


Figure (43) : Taux de Cendres dans la datte pour chaque variété étudiée.

◇ Le taux de cendre représente la quantité totale en sels minéraux présents dans un échantillon.

Nous constatons selon le tableau 23 que DN est la plus riche en sels minéraux (2,5%) comparativement aux deux autres cultivars MD et GH avec (1,95) (2,07) % respectivement.

◇ Les résultats obtenus concernant le cultivar DN et GH sont inférieurs de ceux cités par (ABAIBIA Hassina et al, 2018) qui obtient une teneur en cendre dans la variété DN et GH respectivement 6 et 4%, mais le teneur en cendre dans la variété MD, elle obtient 1% et c'est un taux un peu proche à celle que nous avons trouvé.

◇ Donc cette divergentes peut être par la perdit des composes des dattes à la cour de préparation le jus des dattes (Booij et al 1992).

2.5. Dosage des Sucres Totaux :

Les résultats de Sucres Totaux de l'ensemble de nos variétés sont présentés dans le tableau 24 et illustrés dans la figure 44.

Tableau 24 : Taux de Sucre Totaux dans les trois variétés.

variétés	DN	MD	GH
Taux de Sucre Totaux en (%)	72,39	68,8	86,7

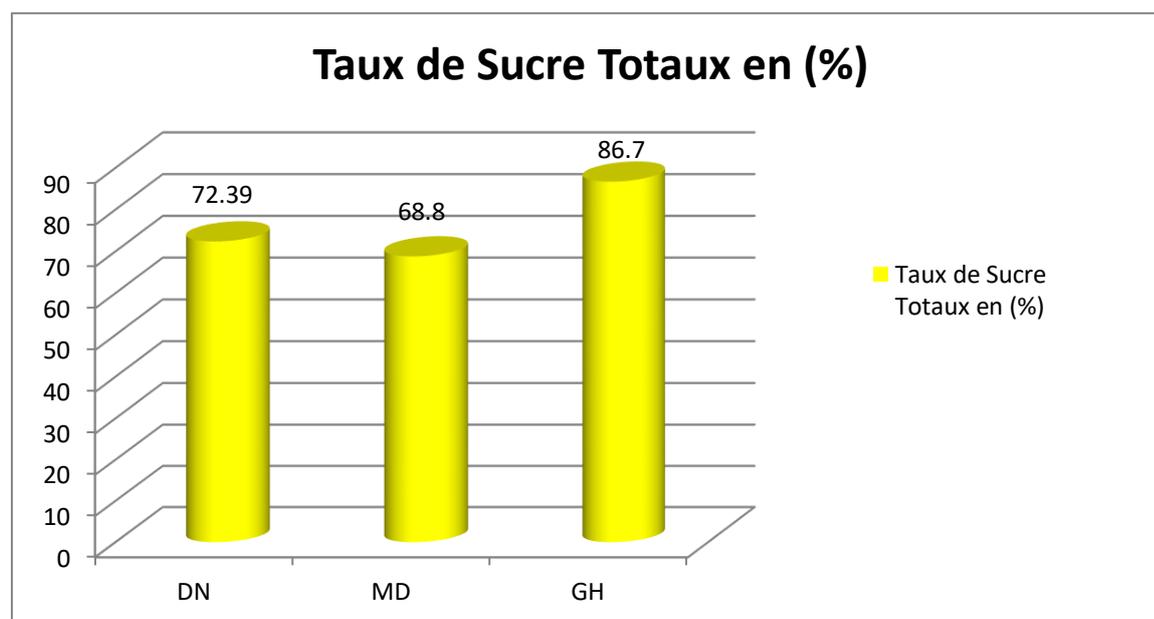


Figure (44) : taux de sucre totaux des trois cultivars des dattes étudiés.

◇ Les sucres sont les constituants les plus importants dans la datte. Ils sont également responsables de la douceur de l'aliment.

◇ D'après les résultats donnés dans le tableau 24, nous remarquons que les teneurs en sucres totaux de trois cultivars varient entre 68,8 % et 86,7 %. Le cultivar GH est le plus riche en sucres avec une valeur de 86,7 % et le cultivar MD est le moins sucré avec une valeur de 68,8 %. Nos résultats se rapprochent de ceux trouvés par (ABAIBIA Hassina et al, 2018), puisqu'ils sont compris entre 69,8 % et 82,4 %.

◇ Cette étude est d'accord aussi avec les expériences de Meligi et Sourial (1982) et Mohammed et al (1983), les dattes à teneur en sucre totaux :

- ✓ faible < 50 % : Mauvais caractère
- ✓ entre 60 – 70 % : Acceptable
- ✓ 70 % < élevés : Bon caractère

Donc d'après ces critères, on conclut que nos cultivars DN et GH sont de bon caractère puisque le taux de sucre totaux est supérieure de 70 % mais le cultivar MD est d'un caractère acceptable puisque le taux de sucre est entre 60- 70 % (68,8%).

2.6. Dosage des Sucres Réducteurs :

Les résultats de Sucres Réducteurs de nos trois variétés sont présentés dans le tableau 25 et illustrés dans la figure 45.

Tableau 25 : Taux de Sucre Réducteurs dans les trois variétés.

variétés	DN	MD	GH
Taux de Sucre Réducteurs en (%)	30	38	80,68

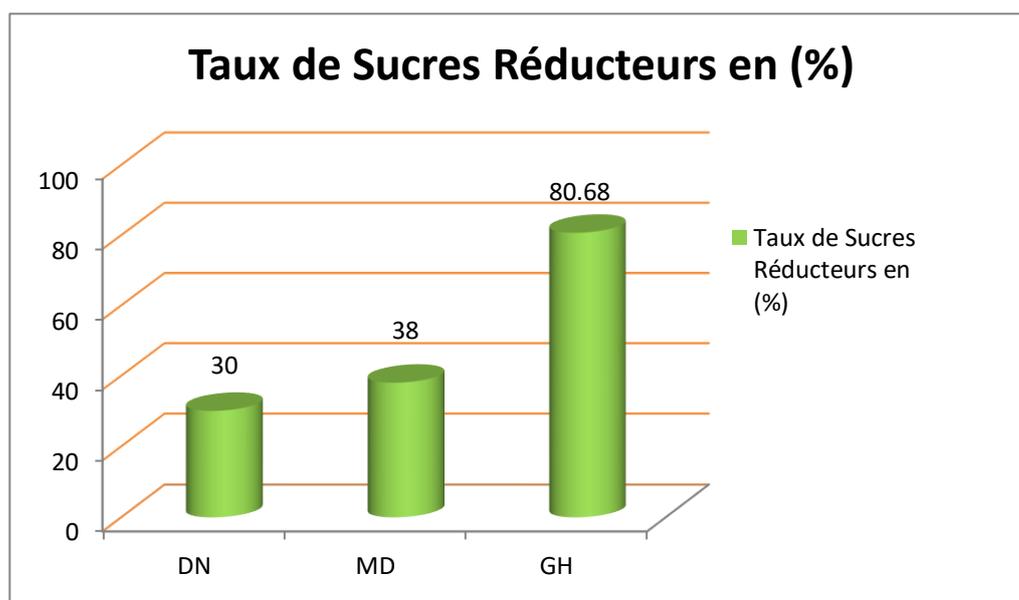


Figure (45) : taux de sucres réducteurs des trois cultivars des dattes étudiés.

◇ Le tableau 25 indique les valeurs des sucres réducteurs exprimées en pourcentage par rapport à la matière sèche. La valeur la plus élevée est celle de la variété GH avec un taux 80,68 %, suivi par celle de la variété MD avec un taux de 38 %, et enfin la variété DN avec un taux 30 %. Ces teneurs sont proches aux valeurs trouvées par (ABAIBIA Hassina et al, 2018) qui ont trouvées les valeurs suivantes : GH : 77,46 %, MD : 38 % et DN : 28 %.

◇ Cette variation dans les concentrations des glucides peut être attribuée à des différences entre cultivars, à la nature du sucre, au stockage et à la dispersion géographique. Plusieurs auteurs confirment la présence du saccharose, glucose et fructose mais à des proportions différentes selon les variétés (Gourchala, 2015).

2.7. Détermination de la teneur en saccharose (Sucres Non Réducteurs) :

Les résultats de Saccharose de nos trois variétés sont présentés dans le tableau 26 et illustrés dans la figure 46.

Tableau 26 : Taux de Sucre Saccharose dans les trois variétés.

variétés	DN	MD	GH
Taux de Saccharose en (%)	42,39	30,8	6,02

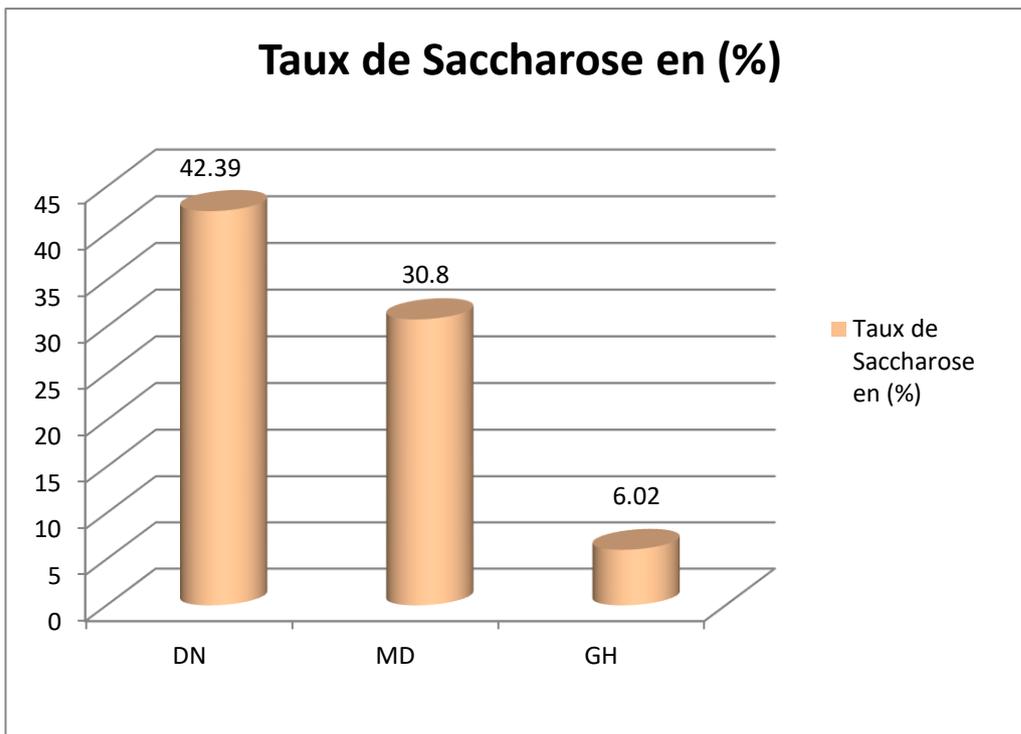


Figure (46) : taux de Saccharose des trois cultivars des dattes étudiés.

◆ Le tableau 26 et la figure 46 montre que la teneur du saccharose pour le cultivar DN est la plus élevée (42,39%), suivi par celle de cultivar MD avec une teneur de (30,8 %) et en dernier le cultivar GH avec une teneur de (6,02 %).

◆ Donc parmi nos variétés on trouve que la variété DN est la variété la plus riche en sucres non réducteurs et la plus pauvre en sucre réducteurs, mais la variété GH est la variété la plus riche en sucres réducteurs et la plus pauvre en sucre non réducteurs.

◆ Nos résultats concernant la variété DN et GH ne sont pas compatibles aux résultats donnés par (ABAIBIA Hassina et al, 2018), qui ont trouvé pour DN et GH respectivement (54,4%) et (3,24%), mais pour la variété MD elles ont trouvé la valeur 31,8 % est c'est une valeur proche a celle que nous avons trouvés.

3. Analyses Microbiologique des dattes : Deglet Nour, Mech Degla et Ghars :

Les résultats d'analyses microbiologiques effectuées sur les trois variétés des dattes sont récapitulés dans le tableau 27.

Tableau 27 : Résultats des analyses microbiologiques des trois cultivars des dattes étudiés.

Germe recherché	DN	MD	GH	Limites microbiologiques (UFC/g)	
				m	M
Moisissures	9	10	7	$< 10^2$	10^3
Levures	abs	abs	abs	$< 10^2$	10^3
Coliformes (E-coli)	abs	abs	abs	10	10^2

➔ abs : absence

➔ M : nombre de germes présents dans un gramme ou un millilitre de produit analysé, qui correspond à la valeur au dessus de laquelle la qualité du produit est considérée comme inacceptable

➔ m : nombre de germes présents dans un gramme ou un millilitre de produit analysé, qui correspond à la valeur en dessous de laquelle la qualité du produit est considérée comme satisfaisante

➔ Limites microbiologiques : Journal Officiel de la République Algérienne N°39/02-07-2017.

◇ Diawara et al (1992) ont signalé que les fruits sont toujours porteurs d'un nombre élevé de microorganismes dans toutes les régions géographiques et les conditions climatiques avant et après récolte. La contamination des dattes a principalement lieu durant le stade de maturation ainsi que les opérations de post-récolte. En effet, la contamination des dattes fraîches par les champignons et les bactéries se situe principalement au niveau de l'épicarpe.

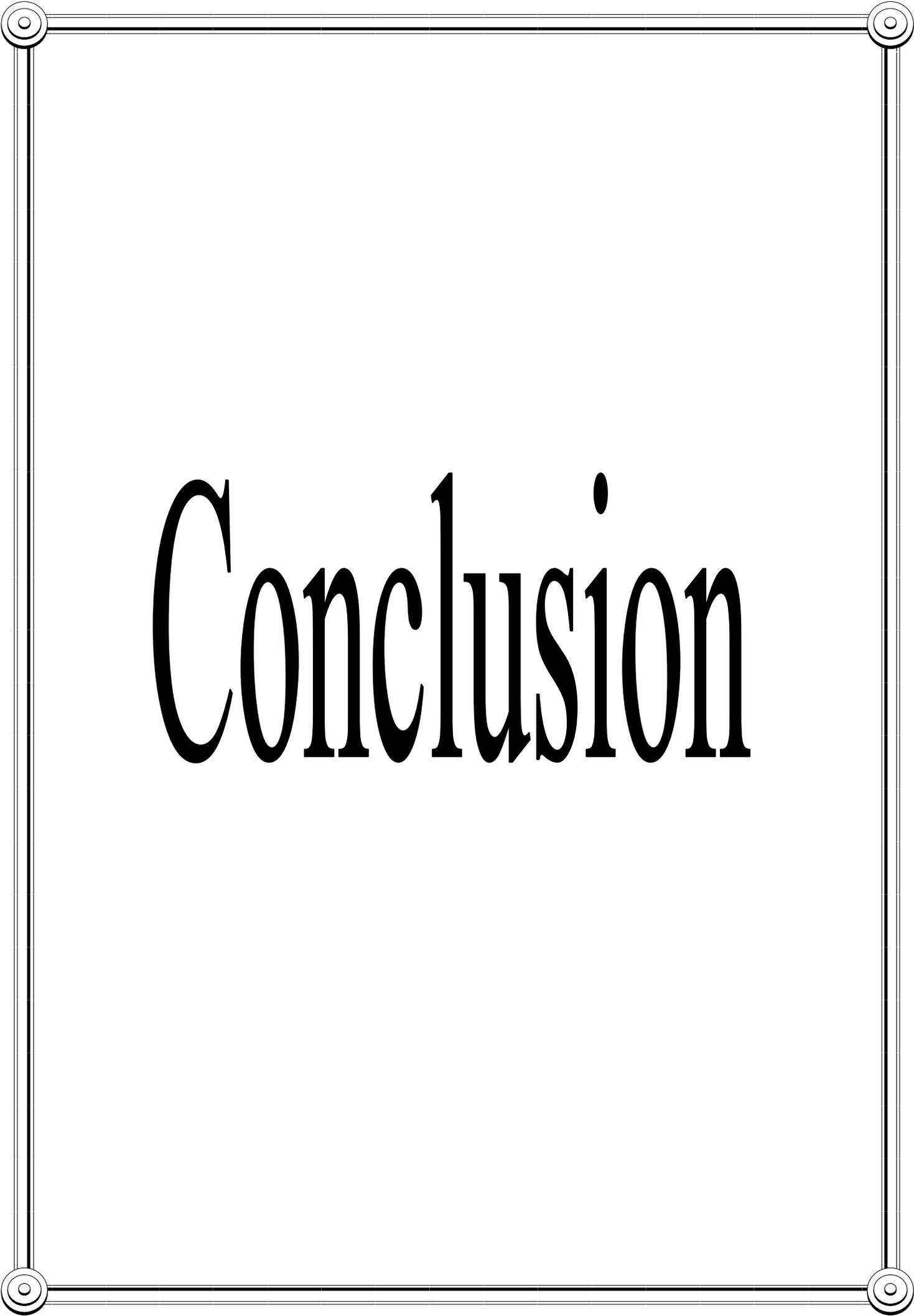
Le matériel et les récipients utilisés durant les opérations post-récolte, tels que les sacs de stockage et de transport sont aussi une source de contamination de ce fruit (Hasnaoui et al., 2010).

◆ Les levures qui se trouvent sur les dattes sont celles qui sont capables de croître dans des solutions relativement concentrées en sucre telles que **Zygosaccharomyces** et **Hansenula** (Ait Oubahou et Yahia, 1999). La formation de poches de gaz sous la peau, d'agrégats blancs de cellules de levures, d'une chair décolorée et d'une odeur d'alcool caractérisent les dattes infectées (Yahia et Kader, 2011). D'après nos résultats, On remarque une absence totale des levures.

◆ Et les résultats concernant les moisissures révèlent à des valeurs trop faibles dans les trois variétés par rapport à la valeur limite acceptable 10^3 UFC/g.

◆ Aussi d'après les résultats des coliformes, On remarque une absence totale des coliformes fécaux (E.coli = Escherichia Coli est utilisé comme un indicateur d'une contamination fécale par suite d'un manque hygiénique personnel). Donc l'absence de E coli est due par les bonnes pratiques d'hygiène appliquées au sein de l'entreprise.

Donc d'après les résultats obtenus, nous constatons que la qualité microbiologique des trois variétés des dattes montre la présence d'une bonne qualité hygiénique conforme aux normes internationales.



Conclusion

Conclusion

Notre étude a pour l'objectif de l'évaluation de la qualité des quelques variétés des dattes dans la région de Biskra. On a choisi pour notre étude les variétés suivantes : Deglet Nour (DN), Mech Deglat (MD) et Ghars (GH).

L'évaluation de la qualité de ces variétés des dattes a été menée à partir des analyses morphologiques, physico-chimiques et microbiologiques, avant de les exporter par l'usine. L'importance des ces analyses réalisées, réside dans le fait de permettre le contrôle de la qualité des dattes, et l'impact de ces derniers au cours de stockage et de conservation.

Ces variétés de dattes sont choisies sur la base de leur consistance molle, demi-molle et sèche . Elles ont été aussi choisies grâce à leur large consommation à l'échelle nationale Algérien et internationale ainsi que leur disponibilité sur le marché.

Les dattes de variété molle et demi-molle sont des dattes de texture fibreuse, ceci est le cas de Deglet Nour et Ghars, et les dattes des variétés sèches sont des dattes de texture farineuse qui durcissent sur l'arbre. Ceci est le cas des variétés Mech Degla.

Cette étude nos a permis de mettre en évidence une variabilité intéressante entre les trois variétés de dattes étudiées : Deglet Nour, Mech Degla et Ghars. Les différences ont été notées pour la majorité des paramètres étudiés :

- Les dattes de trois variétés sont différentes physiquement et morphologiquement l'une de l'autre.
- Le poids de datte entière est élevé pour la variété Deglet Nour (11,38 g); le poids le plus faible est constaté dans le cas de Mech Degla (5,81 g).
- La teneur en eau de la variété Deglet Nour (20,85 %) qui est trouvée supérieure à celle de la variété Mech Degla (14 %) et celle de la variété Ghars (17,66 %).
- Le pH de Deglet Nour qui (6,33) est trouvée supérieure à celui de la variété Mech Degla 5,83 et inférieur à celui de la variété Ghars (6,57).
- La teneur en acidité titrable de la variété Mech Deglat (0,84 %) est nettement supérieure aux deux autres variétés (DN et GH) ayant donné respectivement 0,43 % et 0,24 % et permettant ainsi de conclure qu'elle est le plus riche en des acides organiques.

- La variété DN a donné une teneur en cendres de 2,5% ce qui supérieure aux deux autres variétés (MD et GH) ayant donné les valeurs suivantes 1,95% et 2,07% permettant ainsi de conclure qu'elle est plus riche en sels minéraux.

- Les teneurs en sucres totaux de trois cultivars varient entre 68,8 % et 86,7 %. Le cultivar GH est le plus riche en sucres avec une valeur de 86,7 % et le cultivar MD est le moins sucré avec une valeur de 68,8 %.

- la valeur des sucres réducteurs la plus élevée est celle de la variété GH avec un taux 80,68%, suivi par celle de la variété MD avec un taux de 38 %, et enfin la variété DN avec un taux 30%.

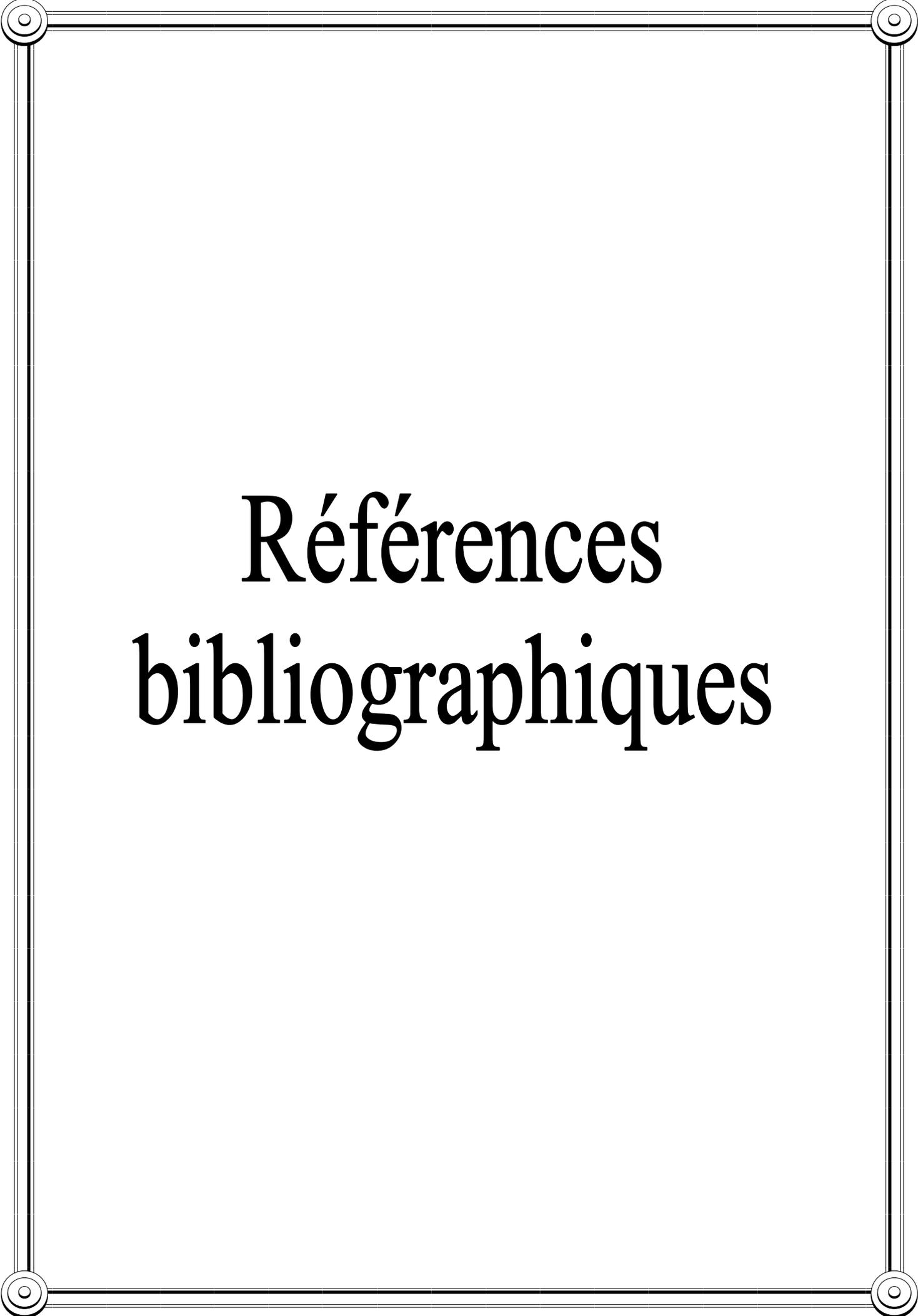
- La teneur du saccharose pour le cultivar DN est la plus élevée (42,39%), suivi par celle de cultivar MD avec une teneur de (30,8 %) et en dernier le cultivar GH avec une teneur de (6,02%). Donc parmi nos variétés on trouve que la variété DN est la variété la plus riche en sucres non réducteurs et la plus pauvre en sucre réducteurs, mais la variété GH est la variété la plus riche en sucres réducteurs et la plus pauvre en sucre non réducteurs.

- Sur le plan microbiologique, nous avons noté une absence totale des levures et des coliformes fécaux, mais concernant les moisissures les résultats trouvés révèlent à des valeurs trop faible dans les trois variétés par rapport à la valeur limite acceptable 10^3 UFC/g. Ce qui montre la présence d'une bonne qualité hygiénique conforme aux normes internationales.

Selon les critères microbiologiques et physico-chimiques, le contrôle reste un acte fondamental, en plus qu'il permet d'obtenir un produit fini sain (point de vue sanitaire) et valable du point de vue alimentaire (nutritionnel) et commercial (présentation, caractéristiques organoleptiques, conservation accrue), il participe à la genèse de la qualité et assure la confiance du consommateur dans la marque, et par la suite sa commercialisation.

D'une façon générale, les trois variétés des dattes étudiées sont de bonne qualité. Et pour compléter cette étude il serait intéressant d'élargir les perspectives d'étude et de s'intéresser aux volets suivants:

- Comparaison de plusieurs variétés de différentes consistances
- Faire des autres analyses physico-chimiques et biochimiques.
- Faire des autres analyses microbiologiques
- Définir d'autres paramètres de qualité de la datte.



Références bibliographiques

La liste des références

- 1) **Abaibia Hassina et Rachedi Hayet. 2018.** Caractérisation nutritionnels et morphologiques de trois variétés de dattes : « Deglet-Nour », « Mech-Degla », « Ghars ». Mémoire De Fin D'études Pour l'obtention du diplôme de Master En Sciences Agronomiques Spécialité : Contrôle de Qualité des Aliments. Faculté des sciences de la Nature et de la Vie. Département Des Sciences Agronomiques. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. 97 pages.
- 2) **Abd El Madjid M, Ibrahim M., Zidan Handi A, Borha El Saadani D, 1996.** Les variétés des palmiers dattiers dans le mande Arabe. Université de l'agronomie. Ed. Horisant. 317 pages.
- 3) **Abdelfettah M. 2003.** Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales: Algérie, commission nationale an GR. Octobre (2003), 46 pages.
- 4) **Abou-Zeid A.A, Nabeh A et Baghlaf O, 1991.** The formation of oxytetracycline in a date coat medium. Bioresource technologie, Vol. 37.
- 5) **Achour F, 2001.** Essai d'incorporation de farine de dattes en panification. Thèse D'ingénieur en science alimentaires INATAA. Université de Constantine.
- 6) **Açourene S, Merrouchi L. et Tama M., 2002.** Utilisation des dattes de faible valeur marchande (Rebuts de Deglet-Nour, tinissine et tantboucht) comme substrat pour la fabrication de la levure boulangère, INRAA. station expérimental agricole Sidi Mahdi Touggourt. P : 24-28.
- 7) **Acourene S., Ammouche A., et Djaafri k. 2004.** Valorisation des rebuts de dattes par la production de la levure boulangère, de l'Alcool et du vinaigre. Sciences et technologie C Vol. 28 : PP 38-45.
- 8) **Acourene S, Belguedj M, Tama M, Taleb B. 2001.** Caractérisation, évaluation de la qualité de la dattes et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région des Zibans. Recherche Agronomique, N°8. Ed INRAA. P 19- 39.
- 9) **Acourene. S. 2001.** Biomasse production et valorisation, Alger, revue des énergies renouvelables.
- 10) **AFNOR. 1970.** Mesure de pH, normes française relatives aux produits de l'agriculture et aux produits dérivés des fruits et légumes. FV05-108.
- 11) **AFNOR. 1972.** Recueil de normes françaises des produits dérivés des fruits et légumes jus de fruits. Ed. AFNOR, 325p.
- 12) **AFNOR. 1974.** Norme française homologuée; produits dérivés de fruits et légumes. AFNOR, Tour Europe, Paris Cedex 7.

- 13) **AFNOR. 2005.** Les concepts de la qualité et du management.
- 14) **Ahmed A. I., Ahmed A. W. K. & Robinson R. K. 1995.** Chemical composition of date varieties as influenced by the stage of ripening. *Food Chem.* 54:305–309.
- 15) **Aït- Ameer L. 2001.** Analyse du processus de diffusion des sucres, des acides organiques et de l'acide ascorbique dans le système : Mech-Degla /Jus de citron. Mémoire de magister. Option génie Alimentaire. Boumerdes. 80 pages.
- 16) **Ait- oubahou A, yahiya E M. 1999.** Postharvest handling of dates, postharvest news and information. 10(6) : 67-74.
- 17) **Alais C. 1997.** Biochimie alimentaire. Edition Masson, Paris : Pages 48-52.
- 18) **Albert L. 1998.** La santé par les fruits. Ed Veechi. Page 44-74.
- 19) **Al-Farsi M., Alasalvar C., Morris A., Baron M., Shahidi F., 2005.** Comparison of antioxidant activity, anthocyanins, caroténoids, and phenolics of three native fresh and sundried date (*Phoenix dactylifera L.*) varieties grown in Oman. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* Vol. 53 P.
- 20) **Al-Shahib W, Marschall R.J, 2003.** The fruit of date palm : its possible use as the best food for the future ? *International Journal of Food Sciences and Nutrition.* Vol. 54. P: 247-259.
- 21) **Amorsi G. 1975.** Le palmier dattier en Algérie. Ed, Tlemcen. 131p.
- 22) **Amrani Y. 2002.** Comportement d'un stock de la pate de datte traitée par thermisation en atmosphère modifié et au froid, mémoire d'ingénieur d'état en agronomie. Mostaganem.16 p.
- 23) **ANAT. 2002.** Etude « Schéma directeur des ressources en eau » Wilaya de Biskra. Phase préliminaire. 100 pages. www.wilayabiskra.dz (en ligne). Consulté le 03/04/2022.
- 24) **Aziza A. 2001.** Les vertus de la datte: Agro ligne. Revue N°11. 84 Rue des couronnes Paris.
- 25) **Barreveld W H. 1993.** Date palm products. FAO. Bulletin 101. Rome. 275 pages.
- 26) **Belarbi A. 2001.** Stabilisation par séchage et qualité de la datte Daglet Nour. Thèse de doctorat de l'ENSIA, Massy : PP 17-22.
- 27) **Belguedj N. 2010.** Valorisation d'une variété de datte sèche, Mech-Degla. Essai de formulation d'un yaourt amélioré à la farine de datte. Mémoire de l'ingénieur. INATAA. Université de Constantine. 73 pages.
- 28) **Belguedj M, Salhi A, Matallah S. 2008.** Diagnostique rapide d'une région agricole dans le Sahara Algérien. Axes de recherche/développement prioritaires : cas de la région des Ziban (Biskra). Ed. INRA Alger : Page 8.

- 29) Belguedj M. 1996.** Caractéristiques des cultivars de dattiers du sud-est du Sahara Algérien. Vol. I. Conception et réalisation : Filière « cultures pérennes » de l'IIDAS, 67 p.
- 30) Belguedj M. 2001.** Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud-est Algérien. Revue annuelle. Vol. 11. INRAA. Al-Harrach. Alger. 289 pages.
- 31) Belguedj, M. 2002.** Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud-est. Algérien. Ed, 3D. Alger. 289 pages.
- 32) Ben Namia, A. Messaoudi, B. 2006.** Contribution à l'étude de la composition des dattes « Deglet Nour » et « Ghars » dans le pédo-paysage de la cuvette de Ouargla, mémoire de diplôme d'études supérieur en biochimie, Ouargla, 4-5-6 p.
- 33) Benamara S., Chibane H. et Boukhelifa M. 2004.** Essai de formulation d'un yaourt naturel aux dattes. Revue Industrie Agricole et Alimentaire. Actualités techniques et scientifiques, N°1. P:11-14.
- 34) Benchelah A.C, Maka M. 2008.** Les dattes, intérêt et nutrition. Phytothérapie (ethnobotanique) Springer, Vol N°6 : PP 117-132.
- 35) Benhamed Djilali A. 2007.** Etude et optimisation d'un processus de fabrication traditionnel du vinaigre à partir de deux variétés de dattes communes cultivées dans le sud Algérien. Thèse de magistère, Université M'Hamed Bougara, Boumerdes. Alger, pp. 11-76.
- 36) Bensaleh M. et Hellali R. 2003.** Composition chimique des fruits de 15 cultivars tunisiens de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L). Issue N°148. Tunis : PP 19-25.
- 37) Bensaleh M. et Hellali R. 2003.** Composition chimique des fruits de 15 cultivars tunisiens de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L). Issue N°148. Tunis : PP 19-25.
- 38) Bensayah, F. 2014.** Influence des conditions de stockage au froid des dattes sur leur qualité organo-leptique dans la région des Zibans (Cas des dattes –variété Deglet Nour). Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de magister – Option : aridoculture. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Département des Sciences Agronomiques Université Kasdi Merbah-Ouargla.
- 39) Benziouche S. et Cheriet F. 2012.** Structures et contraintes de la filière des dattes en Algérie, Jel Classification : Q12, F14.
- 40) Bocquet J. 1982.** Généralités sur les microorganismes. Ed Tec et Doc Lavoisier. Paris. Pages 11-46.
- 41) Booij I., Piombo G., Risterucci J. M., Coupe M., Thomas D., et Ferry M. 1992.** Etude de la composition chimique de dates à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivar de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). journal of Fruits, vol. 47, N° 6 : PP 667-677.

- 42) Bouguedoura Nadia. 1991.** Connaissance de la morphogénèse du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L) Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatif et reproducteur. Thèse de doctorat d'Etats USTHB Alger.
- 43) Bouguera A, Doumma A, Evina H E, Hamdouni N, Musumbu J . 2003.** Valorisation de savoirs et savoir-faire: Perspectives d'implication des acteurs, dont la femme, dans la conservation in-situ de la biodiversité du palmier dattier dans les oasis du Djérid (Tunisie). Ed .Tunisie . 97 pages.
- 44) Bousdira Khalida. 2007.** Contribution à la connaissance de biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et valorisation de la biomasse morphologiques et biochimiques des dattes des cultivars les plus connus de la région Mzab, classification et évaluation de la qualité. Thèse Doctorat. Université Boumerdes : 149 Pages.
- 45) C.I.Audigié, J.Figarella, F. Zonszain -1978.** Manipulations d'analyse biochimique, Doin Editeurs, Paris, France, 240 p.
- 46) Chehma A, & Longo, H. F. 2001.** Valorisation des sous-produits du palmier dattier en vue de leur utilisation en alimentation du bétail. Revue des énergies renouvelables. Page : 59-64.
- 47) D.S.A. Biskra. 2015.** Rapport définitif du Recensement général de l'agriculture des dattes. Direction de statistique agricole Wilaya de Biskra 2014/2015.
- 48) DANOR. 2013.** <https://www.danor-dz.com/index.php?lang=fr> (en ligne) consulté le 15/05/2022.
- 49) Diawara, B., Sawadogo, L., et Kabore, I.Z., 1992.** Contribution a l'étude des procédés traditionnels de fabrication du soubala au Burkina Faso. Aspects biochimiques, microbiologiques et technologiques. Sci. Tech. (20) : 5–14 (CNRST, Ouagadougou, Burkina Faso).
- 50) Djerbi M. 1994.** Précis de phœniciculture. FAO. 192 pages.
- 51) Djoudi Imene. 2013.** Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du palmier dattier (*Phoenix Dactylifera* L) dans la région de Biskra. Mémoire de Magister, Agriculture et environnement en régions arides. Biskra Université Mohamed Khider Biskra. 141p.
- 52) Drouai hakim. 2021.** Valorisation technique des dattes. Support de cours en Matière : Valorisation technique des dattes Niveau : Master 2 Phœniciculture et techniques de valorisation des dattes. Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie Département des Sciences Agronomie. Université Mohamed Kheider. Biskra.

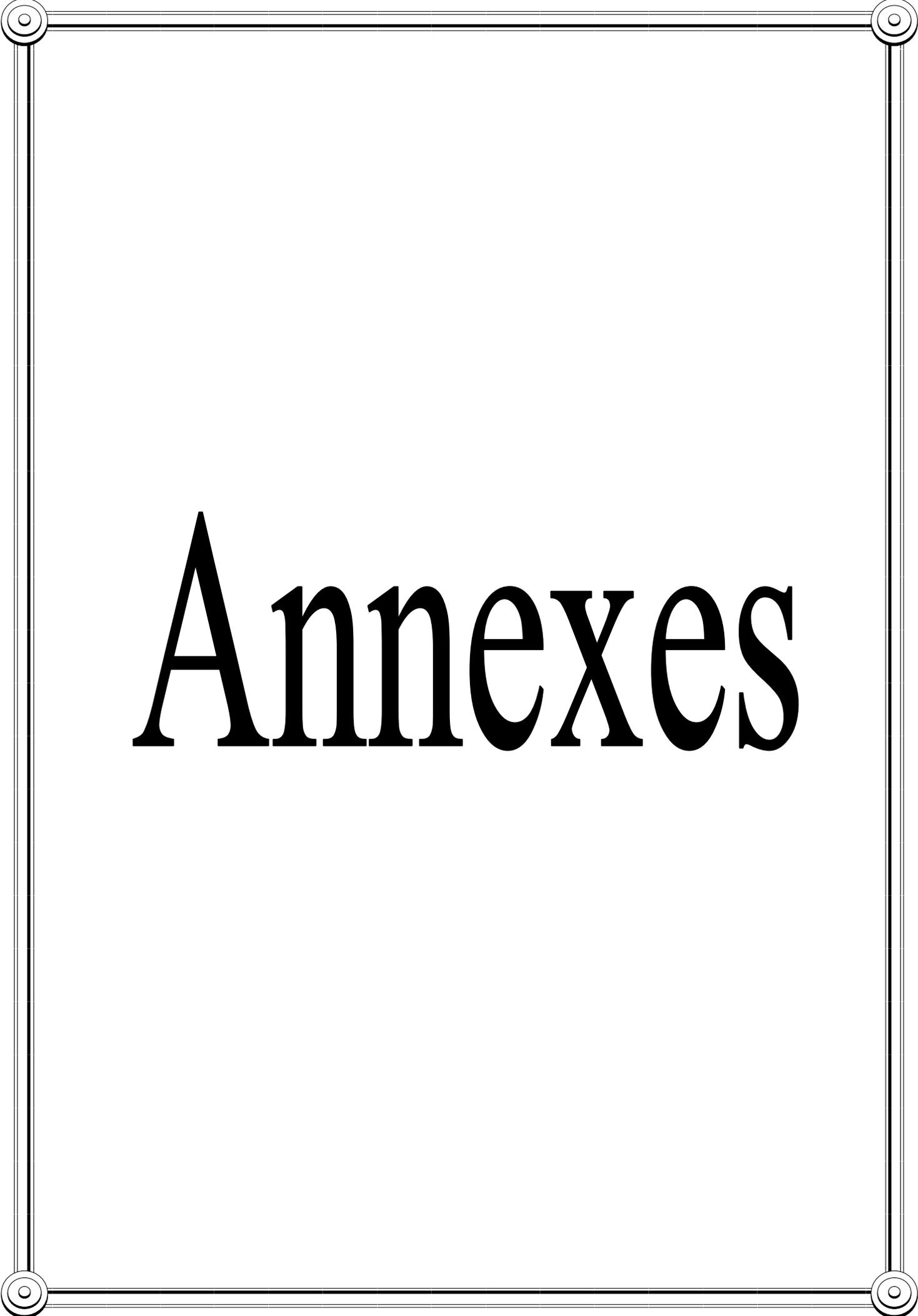
- 53) **Dubost. 2002.** Progression du Bayoud en Algérie et résultats des prospections entreprises. In congrès d'agronomie Saharienne, Zagora, Avril 1970, 14 pages.
- 54) **El Hadrami I, & El Hadrami A. 2009.** Breeding date palm, Breeding Plantation Tree Crops: Tropical Species. Springer, Page : 191-216.
- 55) **Elyah A. 2003.** Quel avenir pour spiruline. Mémoire bibliographique. Université de Montpellier II, 30 pages.
- 56) **Espiard Etienne. 2002.** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed Lavoisier / TEC et DOC. Paris. France.
- 57) **Estanove P. (1990).** Note technique: Valorisation de la datte. In : Options méditerranéennes, série A, N°11. Systèmes agricoles oasiens. Ed. CIHEAM. P: 301-318.
- 58) **FAO. 2010.** FAOSTAT. Food and Agriculture Organisation.
- 59) **FAO. 1992.** Assurance de la qualité dans le laboratoire microbiologique des aliments, 122p. www.syrec-92.fr consulté le 21/04/2022.
- 60) **Favier J.C, Ireland R.J., Toque C, Feinberg M, 1995.** Répertoire général des aliments. Ed Tec et Doc Lavoisier. INRA. 897 pages.
- 61) **Flaconnet F, Bonbled P. 1994.** La certification des systèmes d'assurance qualité dans l'agro-alimentaire français, dans « La qualité des produits alimentaires : politique, incitations, gestion et contrôle » Multon J.L. Tec et Doc. Edition Lavoisier (2e édition), Paris. PP 529-552.
- 62) **Gatel R. 1982.** L'aliment à humidité intermédiaire, concept fondamental et fiction scientifique. APRIA. P : 39-50.
- 63) **Giddey C. 1982.** Les produits à humidité intermédiaire cas particulier du problème de la conservation des produits à humidité intermédiaire. APRIA.P : 21-28.
- 64) **Gilles Peyron. 2000.** Cultiver le palmier-dattier. GRIDAO Groupe de Recherche et d'Information pour le Développement de l'Agriculture d'Oasis. ED Quae. Montpellier, France. Page 11-19. Lavoisier / TEC et DOC. Paris. France. Page : 147-155.
- 65) **Gillis J. C. 2006.** Définitions : Qualité –Assurance - Certification, PP 853-858, dans « Le fromage de la science à l'assurance qualité », coordinateurs : Andreeck K., Gillis J. C. Ed. TEC et DOC. Paris : 891 P.
- 66) **Girard J. 1965.** L'évolution de la datte au cours de sa croissance et de sa maturation Compte rendu des travaux de Recherches effectués à la Station d'El-Arfiane.
- 67) **GOURCHALA F. 2015.** Caractérisation physicochimique, phytochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'Algérie, Phoenix dactylifera L.(Deglet noor, Ghars, H'mira, Tamesrit et Tinissine). Mémoire de Diplôme d'Etudes supérieures en Biochimie. Département de biochimie. Université Badji Mokhtar .Annaba. pp : 41- 43.

- 68) **GUIRAUD J.P. 2004.** Microbiologie Alimentaire. Edition DUNOD. Paris. pp.136-139.
- 69) **Hanachi S, Khitri D, Benkhalifa A, Brac De Perriere R A. 1998.** Inventaire variétal de la Palmeraie Algérienne. 225 p.
- 70) **Harrak H.H, Reynes M, Hamouda A, Brat P. 2005.** Identification et comparaison des composés volatils des fruits de huit variétés de Datte Marocaines. Fruit. Vol. 60, Pages: 276-278.
- 71) **Hasnaâ Harrak , Mohamed Boujnah. 2012.** Valorisation technologique des dattes au Maroc. Institut National De La Recherche Agronomique. INRA édition. Maroc.
- 72) **Hasnaoui, A., M.A. Elhoumaizi, A. Asehraou et Hakkou, A., 2010.** Chemical composition and microbial quality of main varieties of dates grown in figuig oasis of Morocco. Int. J. Agric. Biol, 12: 311–314.
- 73) **Journal officiel de la république Algérien n°37. 1998.** Critères microbiologiques relatifs à certaines denrées alimentaires : P 21.
- 74) **Journal officiel de la république Algérienne N°39. 2017.** 12- Légumes, fruits, végétaux et produits à base de végétaux (suite). Fruits secs (figues, dattes, pruneaux, raisins secs...). p 27.
- 75) **Journal officiel de la république Algérienne N°52. 2015.** Méthode Horizontale Pour Le Dénombrement Des Levures Et Moisissures Par Comptage Des Colonies Dans Les Produits, Dont L'activité D'eau Est Inferieure Ou Egale A 0.95 : P 22- 26.
- 76) **Journal officiel de la république Algérienne N°72. 2017.** la méthode horizontale pour le dénombrement des coliformes par comptage des colonies : P 18- 21.
- 77) **Linnée Caroli. 1753.** *Species Plantarum*, tome 2. Stokholm. Impensis Laurentii Salvii. 776 p.
- 78) **Maatallah S, 1970.** Contribution à la valorisation de la datte Algérienne. Mémoire Ing.I.N.A. El Harrache : 121 Pages.
- 79) **Manickavasagan, A., Mohamed Essa, M., Sukumar, E. 2012.** Dates: Production, Processing, Food, and Medicinal Values. Editeur CRC Press. Page 279- 280.
- 80) **Matallah Med Assed allah. 2004.** Contribution à l'étude de la conservation des dattes de la variété Deglet-Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Mémoire de fin d'études En vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Agronomie. Spécialité : Technologie alimentaire. INA (Institut National Agronomique) elharrach, Alger.
- 81) **Meligi M.A et Sourial G.F. 1982.** Fruit quality and general evaluation of some Iraqi date palm. cultivars grown under conditions of barrage region. Ed. First symposium on the date palm. Saudi-Arabia. 23-25 March, P:212-220.

- 82) **Messar E M. 1996.** Le secteur phoenicicole algérien: situation et perspectives à l'horizon 2010. Options méditerranéennes, Page : 210-221.
- 83) **Mohammed S., Shabana H.R., Mawloud E.A. 1983.** Evaluation and identification of Iraqi date cultivars. Fruits characteristics of fifty cultivars, P: 27-55.
- 84) **Moulay Hassan Sedra. 2003.** Le Palmier Dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc Techniques phoenicicoles et Création d'oasis. INRA (Institut National De La Recherche Agronomique) – Editions. Rabat, Maroc. page 22-33.
- 85) **Munier Pierre. 1973.** Le Palmier dattier. Techniques agricoles et productions tropicales. XXIV, Ed. Maisonneuve et La rose. Paris. 221 pages.
- 86) **Muriel Gros-Balthazard, Claire Newton, Sarah Ivorra, Margareta Tengberg, Jean-Christophe Pintaud et Jean-Frédéric Terral. 2013.** Origines et domestication du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) État de l'art et perspectives d'étude. Revue d'ethnoécologie. Pages 2-6 (en ligne). Disponible sur le site « <https://doi.org/10.4000/ethnoecologie.1524> ». Consulté le 11/03/2022.
- 87) **NAVARRE J. 1974.** Manuel d'Œnologie (2^{ème} édition). Bailliere. Paris. 218 p.
- 88) **Noordhuizen J, Joao C.S., Boersema S., Vieira V. 2008.** Applying HACCP based Quality Risk Management on dairyfarms. Edition Wageningen Academic, 2008 USA : PP 63-78.
- 89) **Norme CEE-ONU DDP-08.** Concernant la commercialisation et le contrôle de la qualité commerciale des dattes entières. En ligne. Disponible sur le site : https://unece.org/fileadmin/DAM/trade/agr/standard/dry/dry_f/DDP08DriedDates_2015_f.pdf . Consulté le 29 /04 /2022.
- 90) **Noui Yassine. 2007.** Caractérisation physico-chimique comparative des deux principaux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla. Mémoire de magister option : technologie alimentaire. Faculté des sciences de l'ingénieur. Université Boumerdes. 112 pages.
- 91) **Othman A.M.A. 1995.** Prospective de développement et de protection du palmier dattier dans les pays arabes. The Arab Centre for the Suites of Arides zones and dry land. 14 pages.
- 92) **Ouennoughi M, & Dubost D. 2005.** Le voyage forcé des dattiers en Nouvelle-Calédonie. Science et changements planétaires/Sécheresse, 16(4), Page : 241-246.
- 93) **Quinten Mohamed. 1996.** Diversité et structure génétique des populations algériennes de *usaïum oxyporum* agent de la fusario sevasculaire (bayoudh) du palmier dattier. Mémoire de doctorat. El Harrach, Alger. 52 pages.

- 94) Rekis Abdelkrim. 2021.** Conservation des ressources phylogénétiques en Algérie. Cas des palmiers dattiers cultivés et sub-spontanés (*Phoenix dactylifera* L) (en ligne). Thèse En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en Sciences Filière: Sciences Agronomiques Option : Agriculture et environnement en régions arides. Université Mohamed Khider Biskra. Algérie. Page : 16-23.
- 95) Rekis A. 2013.** Etude spatio-temporelle diachronique du changement par l'indice de végétation dans la région de Tolga. Approche cartographique par télédétection. Th. ag. Université de Biskra, 99 p.
- 96) Reynes M. 1997.** Influence d'une technique de désinfestation par micro-ondes sur les critères de qualité physico-chimiques et biochimiques de la datte. Thèse doctorat, Institut National Polytechnique de Lorraine, France. 251p.
- 97) Saad B, Said O. 2009.** Greco-Arab and islamic herbal medicine : Traditional system, ethnics, safety, efficacy, and regulatory issues. Ed. Wiley. 568 pages.
- 98) Sawaya W.N., Khalil J.K., Safi W.M., Al-Shalat A., 1983.** Physical and chemical characterization of three Saudi Date cultivars at various stage of development. *Can. Ins. Food Sci. Technol. J.* Vol. 16. N. 2. P: 87-93.
- 99) SEDRATI N. 2011.** Origines et caractéristiques physico-chimiques des eaux de la wilaya de Biskra Sud-Est algérien. Thèse de doctorat en hydrogéologie. Université Annaba, Algérie. Page 135-136.
- 100) Siboukeur O. 1997.** Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Thèse de magistère INA, El Harrach : Page 16.
- 101) Spiller G, Spiller M. 2007.** Tout savoir sur les fibres : Un régime alimentaire riche en fibres, gage d'une bonne santé. Ed le mieux être. p : 196-197.
- 102) Tokusoglu O., Hall C., 2011.** Fruit ans cereal bioactives : Sources, chemistery and applications. Ed CRC press. 99 pages.
- 103) Toutain Georges. 1967.** Le Palmier dattier. Culture et production. Al Awamia 25. Rabat. Maroc. page 83-151.
- 104) Toutain Georges. 1979.** Eléments d'agronomie saharienne : De la recherche au développement. ED INRA (Institut National De La Recherche Agronomique). Rebat, Maroc. 272 pages. Imprimerie .Jouve, Paris.
- 105) Touzi A. 1997.** Valorisation des produits et sous-produits de la datte par les procédés biotechnologiques. Rapport de synthèse de l'atelier "Technologie et qualité de la datte", CIHEAM - Options Méditerranéennes .214 pages.
- 106) Verling E. 1998.** Aliments et boissons : Technologies et aspects réglementaires, Ed. doin. p188.

107) Yahia, E.M. et Kader, A., A. 2011. Date (Phoenix dactylifera L.)
Autonomous University of Queretaro, Mexico. University of California, Davis,
USA. Woodhead Publishing Limited. P 41, 44, 59, 70, 71.



Annexes

◇ **Annexe 1 : Composition des milieux de culture :**

➔ **Composition du milieu de culture gélose dichloran à 18% (concentration en masse) de glycérol (DG 18) (journal officiel, 2015) :**

Digestat enzymatique de caséine	5 g
D-Glucose (C ₆ H ₁₂ O ₆)	10 g
Phosphate monopotassique (KH ₂ PO ₄)	1 g
Sulfate de magnésium (MgSO ₄ H ₂ O)	0,5 g
Dichloran (2,6-dichloro-4-nitro-aniline)	0,002 g
Glycérol anhydre	220 g
Gélose	12 g à 15g ^a
Chloramphénicol	0,1 g
Eau distillée ou déionisée	1000 ml
^a : en fonction du pouvoir gélifiant de la gélose	

➔ **Composition du milieu de culture gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre (VRBL) (journal officiel, 2017) :**

Digestat enzymatique de tissus animaux	7g
Extrait de levure	3g
Lactose (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ ,H ₂ O)	10g
Chlorure de sodium	5g
Sels biliaires	1,5g
Rouge neutre	0,03g
Cristal violet	0,002g
Agar-agar	12g à 18 g ^a
Eau	1000 ml
^a selon le pouvoir gélifiant de l'agar-agar.	

◆ Annexe 2 : Quelques matériels de laboratoire



Etuve universelle



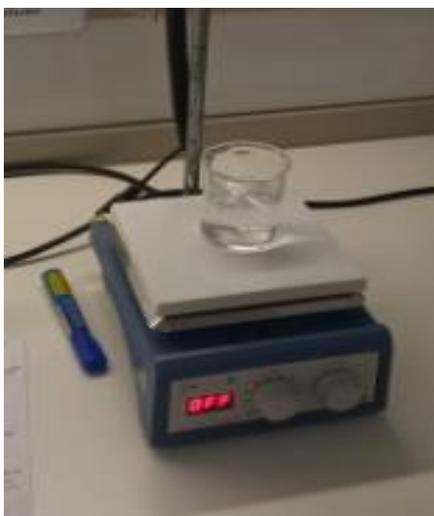
Etuve sous vide + pompe



Balance Etalonnée



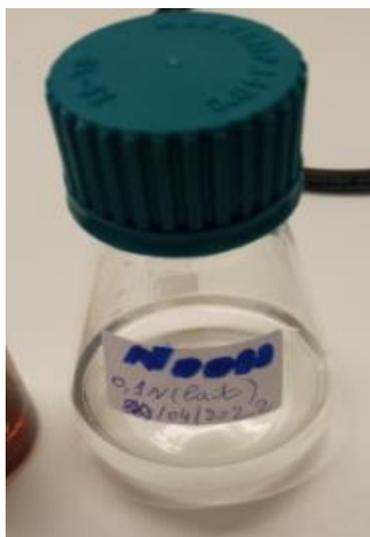
Dessiccateur



Agitateur magnétique



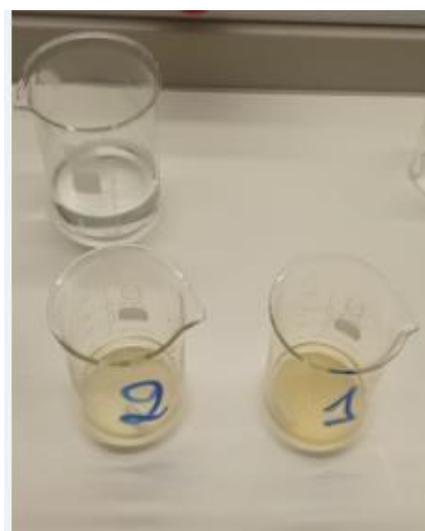
Broyeur mixeur



NaOH



phénol phtaléine



Bécher

ملخص

التمر فاكهة جد مطلوبة ذات قيمة غذائية عالية، يعتبر مجال تصدير التمور في الجزائر ثاني أهم مجال بعد المحروقات، و تحتل ولاية بسكرة المرتبة الأولى وطنيا من حيث إنتاج و تصدير التمور. لذلك اخترنا أحد المصانع الخاصة المصدرة للتمر في منطقة بسكرة و قمنا بالمساهمة في دراسة جودة التمر في هذا المصنع. الهدف من الدراسة التي أجريناها هو إجراء دراسة مورفولوجية، فيزيوكيميائية و بيولوجية لثلاث أصناف من التمر الموجودة في المصنع قبل تصديرها: دقلة نور (موجودة بنسبة كبيرة)، مش دقلة و غرس.

النتائج التي تحصلنا عليها أظهرت أنه يوجد اختلاف في الخصائص المورفولوجية و الفيزيوكيميائية و حتى البيولوجية بين الأصناف الثلاثة. لكن بالرغم من هذا الاختلاف إلا أن جميع النتائج تظهر أن الأصناف الثلاثة ذات نوعية جيدة تخضع لجميع المعايير المعتمدة لتقييم جودة التمر.

الكلمات المفتاحية: بسكرة، التمر، دقلة نور، مش دقلة، غرس، مورفولوجية، فيزيوكيميائية، بيولوجية.

RESUME

La datte est un fruit très apprécié de haute valeur nutritionnelle, le domaine d'exportation des dattes en Algérie est classée en 2ème position après les hydrocarbures, la wilaya de Biskra est classée comme étant le premier producteur et exportateur des dattes au niveau national. De ce fait nous avons choisi une des usines privées exportatrices de dattes de la région de Biskra, et nous avons contribué à l'étude de la qualité des dattes dans cette usine. L'objectif de notre étude était de mener une étude morphologique, physico-chimique et biologique sur trois variétés des dattes disponible dans l'usine avant les exportées : DN, MD et GH.

Les résultats que nous avons obtenus ont montré qu'il existe une différence dans les caractéristiques morphologiques, physico-chimiques et même biologiques entre les trois variétés. Mais malgré cette différence cependant, tous les résultats montrent que les trois variétés sont de bonne qualité, sous réserve de tous les critères approuvés pour évaluer la qualité des dattes.

Mots-clés : Biskra, datte, deglet Nour, Mech Deglat, Ghars, morphologiques, physico-chimiques biologiques.

SUMMARY

Dattes fruit are very required with high nutritional value. Algeria's export of dates is ranked in 2nd position after hydrocarbons, where Biskra is classified as the first producer and exporter at the national level for this reason, we have chosen one of the private date exporting factories in this region, and we studied the quality of dates in it. our objective was to conduct a morphological, physico-chemical and biological study on three varieties of dates available in the factory before exporting them : DN, MD and GH.

The results obtained showed that there is a difference in the morphological, physico-chemical and even in biological characteristics between the three varieties. But despite this difference however, all the results show that this three varieties are of good quality and, subject to all the criteria approved to assess the quality of dates.

Key words : Biskra, date, Deglet Nour, Mech Deglat, Ghars, morphological, physico-chemical, biological.