



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie  
Département des sciences de la nature et de la vie  
Filière : Sciences biologiques

Référence ..... / 2021

# MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Microbiologie Appliquée

---

Présenté et soutenu par :  
**Abdelmoumin ELLILE et Zinelaabidine DERRAR**

Le: samedi 3 juillet 2021

## **Dattes et dérivés : diagrammes de fabrications, apports nutritionnels et effet santé**

---

**Jury :**

Mme. MEDJADBA Aicha	MAA Université de Biskra	Président
M. AGLI Abdelnacer	Pr Université de Biskra	Rapporteur
Mme. ABSI Rima	MAA Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2020 - 2021

# **Remerciements**

***Nous remercions Allah le tout puissant qui nous a donné la force et la foi pour mener à bien ce projet.***

***Au terme de cette étude, nous tenons à adresser nos profondes reconnaissances à toutes nos familles qui nous ont soutenues, aidées et encouragées tout au long de ce travail.***

***Nous tenons à exprimer nos profondes reconnaissances à***

***Monsieur : PR. ABDELNACER AGLI.***

***Tout d'abord pour nous avoir fait confiance et pour nous avoir***

***Inspiré le sujet***

***En suite pour ses conseils précieux, ses orientations judicieuses et***

***ses directives efficaces, ainsi que***

***Pour les réflexions avisées qu'elles nous ont apportées***

***Nous tenons à remercier les membres de jury qui vont chargé***

***d'examiner et corriger ce mémoire .***

***En fin, je remercie tous ceux qui ont contribué à la***

***réalisation de ce travail de près ou de loin.***

## ***Dédicaces***

***Toutes les lettres ne sauront trouver les mots qu'il faut.....***

***Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, L'amour, le respect, la reconnaissance.***

***Aussi, c'est tout simplement : Nous dédions ce modeste travail :***

***A nos chers parents,***

***Chaque ligne de ce souvenir, chaque mot et chaque lettre expriment des sacrifices, de l'amour, du respect et des remerciements.***

***A toutes nos chères familles,***

***À la famille DERRAR et ELLILE, nous vous remercions tout particulièrement pour votre soutien et vos encouragements.***

***A tous nos chers amis, en particulier (le groupe d'Adrar à Biskra), A tous nos amis dans la Faculté de Biologie de Biskra,***

***Nous vous dédions ce travail et vous souhaitons un avenir à la hauteur de vos ambitions. Que notre amitié dure***

***À tous les enseignants et le personnel technique***

***Et administratif du département de Biologie de l'HADJEB***

***à mes collègues d'études, et toute la promotion de microbiologie appliquée 2020/2021, j'ai passé des moments inoubliables avec vous.***

***Tous mes meilleurs vœux de succès et de paiement à nous tous.***

**ABDELMOUMIN & ZINELAABIDINE**

## Sommaire

Listes de tableaux .....	I
Listes de figures .....	II
Listes des abréviations .....	III
Introduction .....	01

### Partie 01 : Synthèse bibliographique

#### Chapitre 01 : Généralités sur le palmier dattier

.1.1 Aspect agronomique .....	02
1.2. Systématique.....	02
1.3. La culture du palmier dattier.....	03
1.4. Répartition géographique du palmier dattier .....	03
.1.4.1 Dans le monde.....	03
1.4.2. En Algérie .....	04

#### Chapitre 02 : Généralités sur les dattes

.2.1 Description générale du fruit .....	05
2.2. Formation et évolution.....	05
2.3. Classification des variétés des dattes .....	06
2.3.1. Selon la consistance.....	06
2.3.2. Selon la période de maturation .....	07
2.3.3. Selon la commercialisation .....	07
2.4. Les variétés des dattes .....	07
2.5. Production des dattes .....	07
2.5.1. Dans le monde .....	07
2.5.2. En Algérie .....	08
2.6. Composition biochimique de la datte .....	09
2.7. Constituants majeurs de la pulpe .....	09
2.7.1. L'eau.....	09
2.7.2. Les sucres .....	09
2.7.3. Les fibres .....	10
2.7.4. Les minéraux .....	10
2.7.5. Les vitamines.....	11
2.7.6. Les protéines .....	11

2.7.7.	Les acides gras.....	11
2.8.	Constituants mineurs .....	11
2.9.	Consommation des dattes .....	11
2.10.	Valeur nutritionnelle de datte .....	12
2.11.	Usage thérapeutique traditionnel des dattes .....	12
2.12.	Transformation des dattes.....	13
2.12.1.	Situation de la transformation des dattes dans le monde.....	13
2.12.2.	Sirop de datte.....	13
2.12.3.	Farine de datte .....	13
2.12.4.	Vinaigre .....	13
2.12.5.	Jus de datte .....	14
2.12.6.	Autre produit .....	14

## **Partie 02 : Synthèse des travaux publiés sur le sujet**

### **Chapitre 03 : Matériel et Méthodes**

3.1.	Préparation de sirop de datte.....	17
3.1.1.	Matériel végétal .....	17
3.1.2.	Les étapes de la production .....	18
3.1.3.	Filtration .....	20
3.1.4.	Concentration .....	21
3.1.5.	Analyses physico-chimiques .....	23
3.2.	Préparation de vinaigre de datte .....	25
3.2.1.	Matériel végétal .....	25
3.2.2.	Les Caractéristiques générales de la variété Degla-Beidha.....	26
3.2.3.	Les étapes de la production .....	27
3.2.4.	Analyses physico-chimiques .....	30
3.3.	Préparation de farine de datte .....	33
3.3.1.	Matériel végétal .....	33
3.3.2.	Les Caractéristiques générales de la variété Mech-Degla.....	33
3.3.3.	Les étapes de la production .....	34
3.3.4.	Méthodes d'analyses physico-chimiques .....	38

### **Chapitre 04 : Résultats et discussion**

4.1.	Sirop de dattes.....	44
4.1.1.	Discussion .....	44

4.2. Vinaigre de dattes .....	46
4.2.1. Discussion .....	47
4.3. Farine de datte.....	51
4.3.1. Discussion .....	52
<b>Conclusion</b> .....	<b>53</b>
<b>Références bibliographiques</b>	
<b>Résumé</b>	

## Liste de tableaux

Tableau 01 : Classification botanique du palmier dattier .....	2
Tableau 02 : Inventaire variétal (cultivars) en Algérie.....	4
Tableau 03 : Stades d'évolution de la datte d'après .....	6
Tableau 04 : Classification des dattes selon leur consistance .....	6
Tableau 05 : Les variétés des dattes Algériennes.....	7
Tableau 06 : La teneur en eau de quelque variété des dattes.....	9
Tableau 07 : La teneur (%) en sucres de quelque variété des dattes algériennes. ....	10
Tableau 08 : Teneur en sels minéraux pour 100g des dattes dénoyautées .....	10
Tableau 09 : Caractéristique du Deglet-Nour.....	17
Tableau 10 : Caractéristiques générales de la variété Degla-Baidha .....	26
Tableau 11 : Caractéristiques générales de la variété Mech Degla .....	33
Tableau 12 : Caractéristique physico-chimiques du sirop.....	44
Tableau 13 : Caractéristique physico-chimique du vinaigre de datte.....	46
Tableau 14 : Caractéristique physico-chimiques de la farine de datte .....	51

## Listes de figures

Figure 01 : Répartition géographique des palmiers dattiers dans le monde.....	3
Figure 02 : Morphologie et anatomie du fruit et de la graine du palmier dattier. ....	5
Figure 03 : Production mondiale des dattes .....	8
Figure 04 : La production nationale des dattes.....	8
Figure 05 : Opération de transformation des dattes .....	15
Figure 06 : Dattes variétés de Deglet- Nour.....	17
Figure 07 : Caractéristiques chimiques de Deglet-Nour .....	18
Figure 08 : Nettoyage, égouttage et triage des dattes.....	19
Figure 09 : Agitation pendant la cuisson.....	19
Figure 10 : Filtration grossière du mélange.....	20
Figure 11 : Filtration de l'extrait de la 1 <sup>ère</sup> cuisson .....	21
Figure 12 : Concentration de l'extrait par évaporation .....	21
Figure 13 : Diagramme de fabrication du « Rob ».....	22
Figure 14 : Matériel végétal Degla Beidha .....	26
Figure 15 : Caractéristiques chimiques de Degla-Beidha .....	27
Figure 16 : Diagramme de fabrication de vinaigre.....	30
Figure 17 : Matériel végétale Mesh-Degla.....	33
Figure 18 : Caractéristiques chimiques de Mech Degla.....	34
Figure 19 : Triage manuel .....	35
Figure 20 : Dattes dénoyautées Mech Degla.....	35
Figure 21 : Les dattes dans l'étuve de séchage 70°C .....	36
Figure 22 : Tamisage .....	37
Figure 23 : Diagramme de fabrication de farine de datte.....	37

## **Listes des abréviations**

**BSA** : Albumine De Sérum Bovin.

**CE** : Conductivité électrique.

**CRSTRA** : Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides.

**DNS** : Dinitro-Salicylique Acid.

**FAO** : Organisation Des Nations Unies Pour L'alimentation et L'agriculture.

**FAO STAT**: Food and Agriculture Organisation Statistics.

**H** : Humidité.

**MS** : Matière Sèche.

**MADR** : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.

**MO** : Matière organique

**S.R** : Sucre réducteur.

**S.T** : Sucres totaux.

**TSS** : Taux de Solides Solubles.

# **Introduction**

## Introduction

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*) est cultivé dans les régions désertiques connues par leur climat chaud et sec. En raison de ses utilités alimentaires, écologiques, sociales et économiques, le palmier dattier est une plante fruitière très appréciée par les populations.

La datte fruit de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*) a toujours été depuis des temps immémoriaux un élément important de l'alimentation tant pour les humains que pour les animaux. Sa production mondiale s'élève à plus de 58 millions de tonnes plaçant ainsi l'Algérie au 4ème rang des producteurs de dattes avec 47000 t/an, dont 30% sont des dattes communes de faible valeur marchande, pour la plupart destinées à l'alimentation du bétail (FAO, 2017).

La datte est un fruit à une valeur énergétique très élevée apportée par les sucres. Elle renferme d'autres nutriments essentiels pour l'organisme. De par leur composition physico-chimique et biochimique, en plus de la consommation directe, les dattes sont utilisées comme matière première dans l'élaboration de nombreux produits dont le sucre liquide, les pâtes de dattes, les jus, les sirops, les boissons gazeuses, la confiserie, l'alcool, le vinaigre (Sayah et Ould el hadj, 2010).

La transformation industrielle visant à l'obtention de divers produits nouveaux permettrait de mieux valoriser les dattes dépréciées et les écarts de tri (Maatalah, 1970). Les dattes communes de faible valeur marchande ou déchet représentent un tonnage important estimé à plus de 70.000 tonnes (Meliouh *et al.*, 2010). Ces derniers ne sont pas appréciés sur le marché intérieur, leur transformation industrielle ou artisanale visant à l'obtention des divers produits nouveaux recherchés sur le marché. En Algérie les tentatives d'industrialisations de la datte restent peu significatives.

Notre objectif, à partir des travaux publiés est la présentation d'une synthèse sur les procédés de fabrication artisanale et industrielle des produits dérivés des dattes. Ces procédés seront traduits en diagrammes techniques pouvant servir de base à d'éventuels investisseurs.

Dans ce manuscrit, nous avons choisi de structurer le développement de notre étude selon un enchaînement logique comme suit :

- Première partie : La partie bibliographique qui est subdivisée en 2 chapitres contiens des généralités sur la culture de palmier dattier et les dattes.
- La deuxième partie est une synthèse des travaux publiés sur les méthodes, les étapes et les diagrammes de fabrication des certains dérivés de datte et leur Analyses physico-chimiques.

# **Partie bibliographique**

# **Chapitre 01 : Généralités**

## **sur le palmier dattier**

## 1. Généralités sur le palmier dattier

### 1.1. Aspect agronomique

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*) provient du mot (Phoenix) qui signifie dattier chez les phéniciens, et (dactylifera), du terme grec dactylos signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit (Djouidi, 2013).

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*) est l'une des plus anciennes espèces cultivées au Moyen-Orient et en Afrique du Nord. Les fruits et les produits dérivés du palmier sont connus pendant plus de 5 000 ans. Il est lié aux civilisations anciennes telles que les Sumériens, les Akkadiens et les Babyloniens est mentionnée dans les textes sacrés islamiques juifs et chrétiens. Le hiéroglyphe égyptien indiquant l'année est représenté une palme de palmier dattier.

Dans la région du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord, le palmier dattier est traditionnellement un symbole de richesse et a une signification culturelle unique dans les régions arides (FAO, 2020).

### 1.2. Systématique

La classification botanique du palmier dattier donnée par (Djerbi, 1994) est présentée dans le tableau suivant

**Tableau 01.** Classification botanique du palmier dattier. (Djerbi, 1994).

<b>Embranchement</b>	Angiospermes
<b>Classe</b>	Monocotylédones
<b>Groupe</b>	Spadiciflore
<b>Ordre</b>	Palmales
<b>Famille</b>	Arecaceae (Palmaceae)
<b>Sous- famille</b>	Coryphoïdaea
<b>Tribu</b>	Phoeniceae
<b>Genre</b>	Phoenix
<b>Espèce</b>	<i>Phoenix dactylifera L</i>

Le genre Phoenix comporte au moins douze espèces, la plus connue est le dactylifera, dont les fruits "dattes" font l'objet d'un commerce international important (Djuoab, 2007).

La famille des Palmaceae compte environ 235 genres et 4000 espèces ; ces espèces arborescentes connue pour son adaptation aux conditions climatiques très sévères des régions chaudes et sèches (Munier, 1973).

### 1.3. La culture du palmier dattier

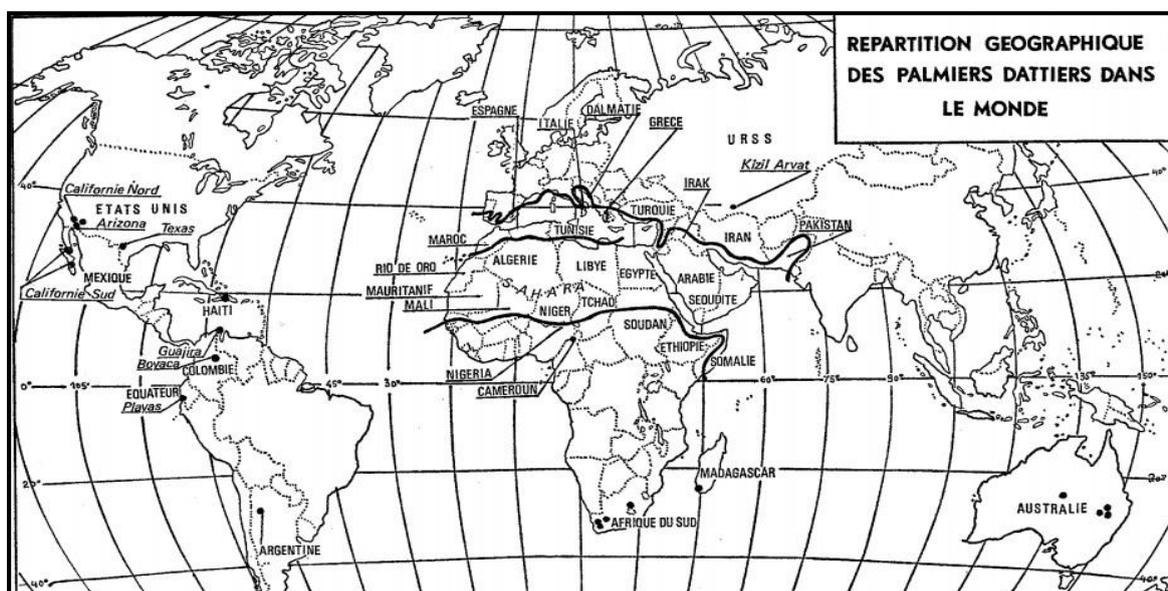
Le palmier-dattier est cultivé depuis la plus haute antiquité, sa culture remonterait en effet au début du Néolithique, elle est constituée une des plantes les plus anciennement cultivées : sa culture probablement commencée simultanément à Mésopotamie et dans la vallée du Nil en Egypte.

En Mésopotamie, les documents les plus anciens, écrits et gravés, sur le palmier dattier se trouvent à Babylone et remontent à 4000 ans avant J.C mais Ibn Ouahchîa le plus ancien historien arabe dans le domaine de l'agriculture s'accorde avec Odarado Beccari pour dire que l'origine probable de sa culture est l'île de Harkan au Emirat arabes unies et puis il est transmis au Babylone (Munier, 1973).

### 1.4. Répartition géographique du palmier dattier

#### 1.4.1. Dans le monde

Originaire d'Afrique du Nord, le palmier dattier est abondamment cultivé de l'Arabie au Golfe Persique, où il forme la végétation caractéristique des oasis. Il est cultivé en outre aux Canaries, dans la Méditerranée septentrionale et dans la partie méridionale des Etats-Unis Les limites extrêmes s'étendent sensiblement entre 10° de latitude Nord (Somalie) et le 39° de latitude Nord (Elche en Espagne ou Turkmenistan). Les zones les plus favorables sont comprises entre le 24° et le 34° 19 de latitude Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Libye, Egypte Irak etc.). Aux Etats-Unis la culture s'étend du 33° au 35° parallèle. Il faut noter qu'il n'existe que des surfaces négligeables de dattiers dans l'hémisphère Sud Australie, Amérique du sud (Ben Abdallah, 1990).



**Figure 01.** Répartition géographique des palmiers dattiers dans le monde (Munier, 1973). 03

### 1.4.2. En Algérie

La palmeraie algérienne est constituée de plus de 11 millions de palmiers répartis à travers les wilayas sahariennes comme montre le tableau 2. Les palmiers dattiers sont cultivés en Algérie dans les régions sahariennes du pays, Ziban (Biskra), Le Souf (El-Oued), Oued-Righ (M'Ghaïr, Touggourt...), Ouargla, M'Zab (Ghardaïa), Touat (Adrar), Gourrara (Timimoun), Tidikelt (In-Salah), Saoura (Béchar), Hoggar-Tassili (Tamanrasset, Djanet). On trouve également de petites palmeraies dans le sud des Wilayas steppiques (Tébessa, Khenchella, Batna, Djelfa, Laghouat, M'Sila, Naâma, El-Bayed). Près d'unmillier de cultivars ont été inventorié et les trois régions principales de culture se distinguent sur le plan de la diversité génétique (Belguedj, 2014).

**Tableau 02.** Inventaire variétal (cultivars) en Algérie (Frédérique, 2008).

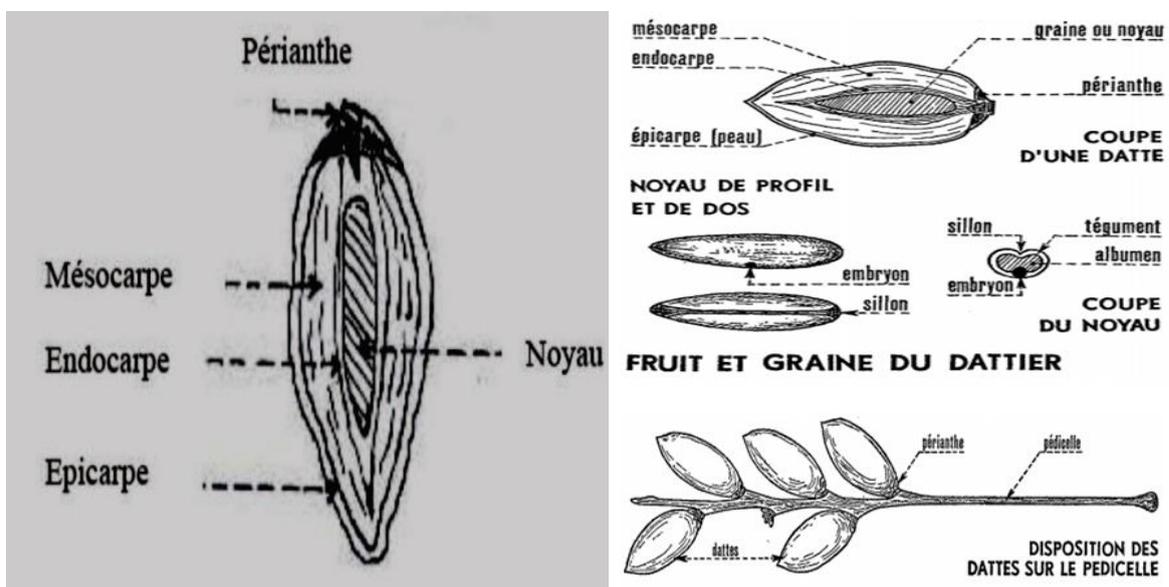
Région	Nombre de cultivars	Cultivars les plus courants
<b>Ouest</b>		
Atlas	70	Ghares, 'Asyan, Feggus,
Saoura	80	Feggus, Hartan, Cherka, Hmira, Deglet Talmine
Gourrara	230	Hmira, Tinnaser, Taqerbuch
Touat	190	Tgazza, Aghamu, Taqerbuch
Tidikelt	60	Tgazza, Taqerbuch, Cheddakh, Aggaz
<b>Centre</b>		
El-Ménia	70	Timjuhart, Ghars, Timedwel
M'Zab	140	Azerza, Ghars, Deglet Nour, Taddela
<b>Est</b>		
Ouargla	70	Ghars, Deglet Nour, Degla Beida
Oued Righ	130	Deglet Nour, Ghars, Degla Beida
Souf	70	Deglet Nour, Ghars, Degla Beida, Mich Degla
Zibans	140	Deglet Nour, Ghars, Degla Beida, Mich Degla
Aures	220	Buzrur, 'Alig, Buhles, Mich Degla
Tassili	180	Tanghimen, Tabanist, Khadaji

# **Chapitre 02 : Généralités sur les dattes**

## 2. Généralités sur les dattes

### 2.1. Description générale du fruit

Les dattes, fruits du palmier dattier est une baie appelée « Tamr en arabe » constituent l'aliment de base pour les populations du désert (Benchelah et Maka, 2006). Elles se présentent en régimes. La datte est généralement de forme allongée oblongue ou arrondie. Elle est composée d'un noyau, ayant une consistance dure, entouré de chair, ce dernier représente approximativement 10 à 15 % du poids total de la datte (Noui, 2017). Leurs dimensions sont très variables, d'un 1.5 cm à 7 ou 8 cm de longueur, et d'un poids de 2 à 7 ou 8 g. Leur couleur va du blanc-jaunâtre au sombre très foncé presque noir, en passant par les ambres, rouges et bruns plus ou moins (Munier, 1973).



**Figure 02.** Morphologie et anatomie du fruit et de la graine du palmier dattier (Munier, 1973).

La datte pèse entre 10 et 20 g, sa couleur est variable, même à maturité, du jaune doré ou rouge sombre presque noir. Son aspect, sa forme exacte, sa consistance, son goût changent énormément selon les lieux et les variétés du dattier (Benchalah et Maka, 2008) La maturation est longue, elle débute vers les mois de mars-avril, la récolte commence en octobre, dans le nord du Sahara. Dans les oasis du Sahara central, on cueille les premières dattes, une friandise, dès le mois d'août, et même en juillet. Dans le sud du désert, le régime des pluies diffère, on doit alors cueillir les dattes à la fin de la saison sèche, début juillet, avant les pluies d'été (Benchalah et Maka, 2006).

### 2.2. Formation et évolution

Les fleurs fécondées à la nouaison donnent un fruit qui évolue en taille, en consistance et

en couleur jusqu'à la récolte (Ben Abas, 2011). La datte passe par différents stades d'évolution selon le tableau suivant :

**Tableau 03.** Stades d'évolution de la datte d'après (Ben Abas, 2011).

Pays	Stades de développement de la datte				
	I	II	III	IV	V
Irak	Hababouk	Kimiri	Khalal	Routab	Tamr
Algérie	Loulou	Khalal	Besr	Martouba	Tamr
Libye	-	Gameg	Besr	Routab	Tamr
Mauritanie	Zei	Tafegena	Enguei	Balh	Tmar

### 2.3. Classification des variétés des dattes

Les dattes sont très nombreuses, seulement quelques-unes ont une importance commerciale. Elles se différencient par leurs saveur, consistance, forme, couleur, poids et dimensions en Algérie, il existe plus de 940 cultivars de dattes (Ben Abas, 2011), alors en peu classé les variétés des dattes :

#### 2.3.1. Selon la consistance

La classification de datte selon leur consistance est valable aussi pour les autres pays phoenicicoles, selon (Espiard, 2002) sont regroupées en trois catégories sont été distingué (tableau 04) suivant :

**Tableau 04.** Classification des dattes selon leur consistance (Espiard, 2002).

Consistance	Caractéristiques	Variétés et pays
Molle	Humidité supérieure ou égale à 30% ; riches en sucres invertis (fructose et glucose)	Ghars (Algérie) ; Ahmar (Mauritanie) ; Kashram et Miskrani (Egypte, Arabie Saoudite)
Demi-molle	De 20 à 30% d'humidité sucres réducteur / saccharose ~1	Deglet-Nour (Algérie) ; Mehjoul (Mauritanie) Sifri et zahidi (Arabie Saoudite)
Sèche	Inferieur de 20% d'humidité, riches en saccharose	Degla Beida et Mech Degla (Tunisie et Algérie) et Amesrie Mauritanie

### 2.3.2. Selon la période de maturation

Les variétés des dattes sont divisées en trois groupes selon la période maturation : variétés précoces (type Ghars), variétés demi-précoces (types Haloua, Ytima) et variétés tardives (type Deglet Nour) (Absi, 2013).

### 2.3.3. Selon la commercialisation

Les différentes dattes qui existent sur le marché national et international repose sur la qualité du fruit. Elles sont réparties en deux catégories ; dattes à haute valeur marchande, représentées par la variété Deglet Nour (46% de la production nationale) et dattes communes, qui sont généralement de faible valeur marchande (Absi, 2013).

## 2.4. Les variétés des dattes

En Algérie, il existe plus de 940 cultivars de dattes (Ben Abas, 2011). Les principales variétés cultivées sont :

**Tableau 05.** Les variétés des dattes Algériennes (MADR, STAT, 2011).

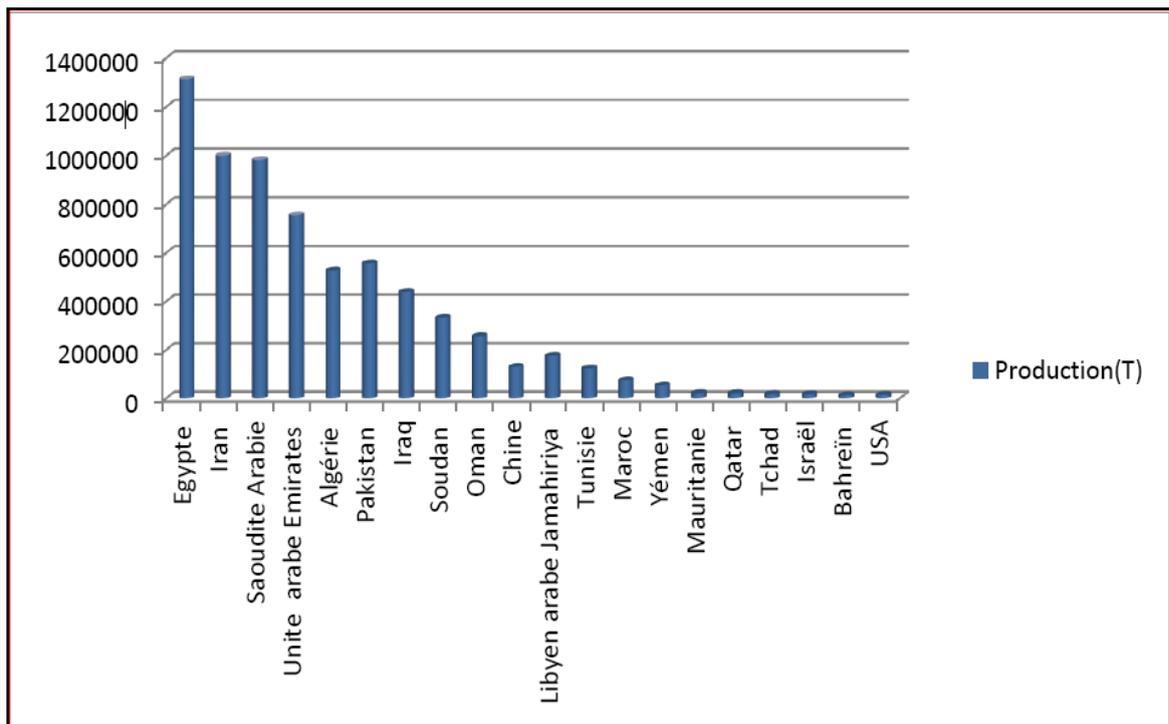
	Variétés		
	Deglet Nour	Ghars et analogues	Dattes sèches
Nombre de palmiers Dattiers	6 906 904	2 752 081	8 296 381
%	38,47%	15,33%	46,21%

## 2.5. Production des dattes

Le palmier produit environ en moyenne 60 kg de fruits par an mais, peut donner jusqu'à 100 kg. Depuis la plantation, ne sont produits que vers l'âge de 5 ans et la production continuera bien au-delà de 50 ans, en moyenne 80 ans peut-être même 100 ans (Benchelah et Maka, 2008).

### 2.5.1. Dans le monde

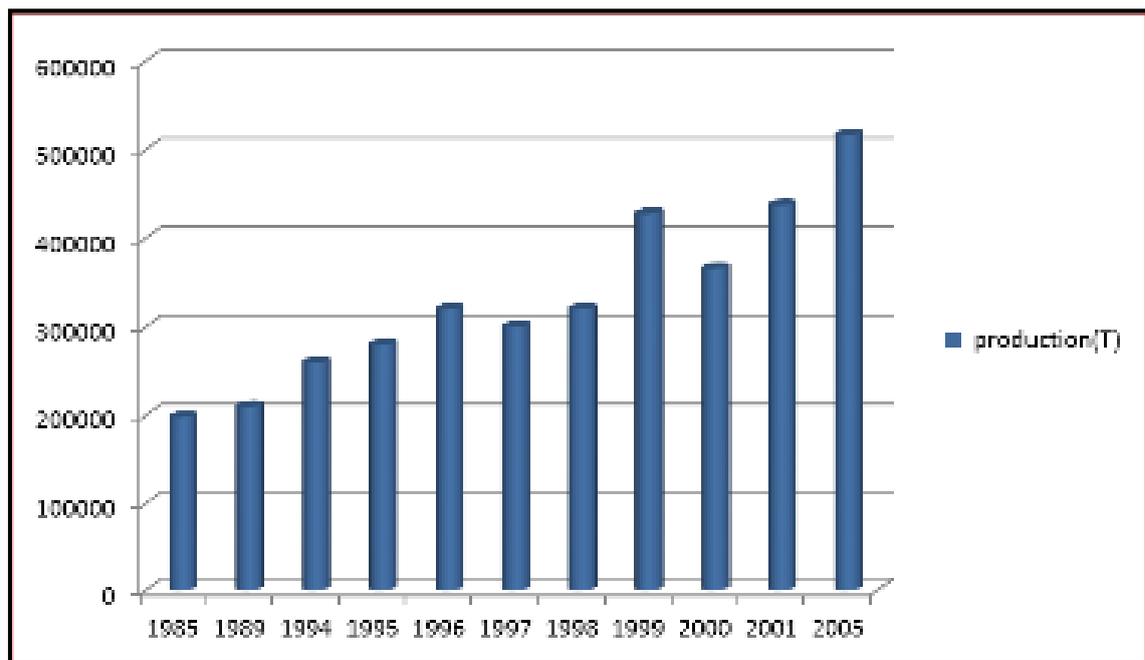
La production mondiale de dattes d'environ 7 million de tonnes. Dont les principaux pays producteurs de datte sont l'Egypte, l'Irak, l'Iran, l'Arabie – saoudite, l'Emirats Arabes Unis, le Pakistan, l'Algérie et le soudan (Noui, 2007) (Figure 03).



**Figure 03.** Production mondiale des dattes (Noui, 2007).

### 2.5.2. En Algérie

En Algérie, la culture du palmier dattier est essentiellement localisée dans les sahariennes. Les régions phoenicicoles se situent généralement au sud de l'atlas saharien et couvrent 17 wilayas. (Figure 04).



**Figure 04.** La production nationale des dattes (Noui, 2007).

## 2.6. Composition biochimique de la datte

La datte est constituée d'une partie comestible, représentée par la pulpe (mésocarpe) ; et l'autre non comestible qui est le noyau, ayant une consistance dure (Benahmed Djilali, 2012).

## 2.7. Constituants majeurs de la pulpe

### 2.7.1. L'eau

La teneur en eau détermine la consistance de la datte (molle 30 % d'eau), demi-molle (20-30 % d'eau) et sèche (inférieur à 20 % d'eau), elle varie au cours des stades de développement de la datte et en fonction des variétés.

Elle est en fonction des variétés, du stade de maturation et du climat (tableau 06). Elle varie entre 8 et 30 % du poids de la chair fraîche avec une moyenne d'environ 19 % (Maatalah, 1970). Le tableau est résumé la teneur en eau de quelques variétés des dattes dans la région de Biskra (Benahmed Djilali, 2012).

**Tableau 06.** La teneur en eau de quelque variété des dattes (Noui, 2007).

Variétés	Consistance	Teneur en eau (%)
<i>Deglet-Nour</i>	Demi-molle	22,60
<i>Mech-Degla</i>	Sèche	13,70
<i>Ghars</i>	Molle	25,40

### 2.7.2. Les sucres

La datte est riche en sucre c'est une bonne source de glucides, dont la plupart se présentent sous forme de sucres simples une portion de 100 g de dattes fournit près de 75 g de glucides, ce qui représente 18% de la valeur quotidienne des glucides. Environ 85% des glucides totaux des dattes sont présents sous forme de sucres simples (Jasim *et al.*, 2014).

L'analyse quantitative des sucres montre que les dattes molles renferment des teneurs élevées en sucres totaux, en sucres réducteurs et en glucose. Les dattes sèches présentent une teneur relativement élevée en saccharose. Le saccharose peut être un facteur de l'aspect dur de la variété sèche (Degla-Beida), Les dattes molles sont à sucres réducteurs tandis que les dattes sèches sont riches en saccharose L'analyse de la pulpe montre que les dattes de la variété mollesont plus riches en sucres réducteurs et en glucose comparativement aux autres variété (Sayah et Ould El hadj, 2010).

**Tableau 07.** La teneur (%) en sucres de quelque variété des dattes algériennes (Belguedj, 2002).

SUCRE %	Type de date					
	Molle Teneur m. s <sup>(1)</sup>		Demi-molle Teneur m. s		Sèche Teneur m. s	
	Ghars	Tinicine	Deglet- Nour	Tafazoiune	Degla- Baida	Mech- Degla
<b>Sucres totaux</b>	85.28	54.30	71.37	56.90	74	80.07
<b>Sucres réducteurs</b>	80.68	48	22.81	47.70	42	20
<b>Saccharose</b>	04.37	05.30	46.11	8.74	30,36	51.40

(1) m. s : pourcentage par rapport à la matière sèche.

### 2.7.3. Les fibres

La datte est riche en fibres, elle en apporte 8,1 à 12,7 % du poids sec. La teneur en fibres totales (définies comme la somme de pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine) dépend du stade de maturation des dattes, proportion passe de 13,6% au premier stade à 3,6% au quatrième stade (Al-Shahib et Marshall, 2003).

Les dattes comme la Deglet-Nour, ne contiennent qu'une faible proportion en cette substance, mais des proportions plus élevées atteignant parfois plus de 10 % dans le cas des dattes communes particulièrement fibreuses (Munier, 1973).

### 2.7.4. Les minéraux

La caractéristique la plus remarquable des dattes réside dans la présence de minéraux et d'oligoéléments particulièrement abondants dépassant nettement les autres fruits secs (Benchelah et Maka, 2008).

**Tableau 08.** Teneur en sels minéraux pour 100g des dattes dénoyautées (Siboukeur, 1997).

Eléments minéraux	Teneur en mg
<b>Potassium</b>	649-754
<b>Chlore</b>	268-290
<b>Calcium</b>	58.3-67.8
<b>Phosphore</b>	54.8-63.8
<b>Magnésium</b>	50.3-58.5
<b>Soufre</b>	43.8-51.10

<b>Sodium</b>	4.1-4.8
<b>Fer</b>	1.3-2.0
<b>Cuivre</b>	0.18-0.2

### 2.7.5. Les vitamines

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

### 2.7.6. Les protéines

La datte n'est pas une source considérable de protéines, leur teneur totale augmente consécutivement avec les stades de maturation du fruit pour arriver à son maximum dans le stade Tamr. La pulpe de datte contient de faibles quantités de protéines ; en effet le taux de ce constituant est compris entre 1,7 et 3% du poids de la pulpe à l'état frais. (Ballan, 1923), et (Ahmed *et al.*, 1995) cité par (Bousdira, 2007).

Les protéines se trouvent dans la datte Les dattes contiennent des niveaux élevés de protéines par rapport à la plupart des autres fruits (Jasim *et al.*, 2014).

### 2.7.7. Les acides gras

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

## 2.8. Constituants mineurs

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

- Les acides organiques tels que : l'acide citrique, l'acide malique.
- Les substances volatiles tels que : l'éthanol, l'iso butanol, l'iso pentanol.
- Les pigments tels que : les caroténoïdes, la chlorophylle (Benchabane, 1996).

## 2.9. Consommation des dattes

La consommation des dattes diffère d'une région à l'autre. Dans les zones de production, la datte est consommée toute l'année avec une moyenne par habitant de 30 kg. Les dattes communes occupent une place importante dans la consommation quotidienne des sahariens.

Dans cette catégorie chaque région a ses cultivars de prédilection (la Mech-Degla dans les Ziban, la Degla-Baidha dans l'Oued-Righ, la Tafezouine à Ouargla, Bent K'bala dans le Mزاب). Les variétés Deglet-Nour, Mech-Degla et Ghars sont consommées dans toutes les régions du pays, car ils sont les variétés les plus commercialisées.

Dans les régions non productrices, la consommation enregistre un taux de croissance faible (de 4,5Kg / hab), dès lors que les facteurs moteurs (essentiellement d'ordre démographique) sont largement compensés par les freins tels que la baisse du pouvoir d'achat et la présence sur le marché de fruits exotiques secs (Belguedj, 2007).

### **2.10. Valeur nutritionnelle de datte**

- La datte constitue un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique (Gilles, 2000).
- La forte teneur en sucres confère à ces fruits une grande valeur énergétique.
- Une teneur intéressante en sucres réducteurs facilement assimilables par l'organisme.
- Un apport important en éléments minéraux.
- Les dattes sont riches en minéraux plastiques : Ca, Mg, P, S et en minéraux catalytiques : Fe, Mn (Maatallah, 1970).
- 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 (Tortoran, *et al.*, 1987) cité par (Djouab, 2007).
- Une portion de 25 g de dattes (3fruits) fournit 2g de fibres, ce qui représente de 5% à 8% de la quantité de fibres recommandée par jour. Les dattes séchées constituent une meilleure source de fibres alimentaires que les raisins secs, les abricots secs et les pruneaux, mais elles sont moins riches en fibres que les figes séchées (Benahmed Djilali, 2012).

### **2.11. Usage thérapeutique traditionnel des dattes**

Energétiquement la datte riche en minéraux, le fruit permet de lutter contre l'anémie et les déminéralisations, il est donc recommandé aux femmes qui allaitent. Les dattes pilées dans de l'eau soignent les hémorroïdes, les constipations et aussi l'ictère (jaunisse). Quant aux diarrhées, elles sont traitées par les dattes vertes tonifiantes. Calmantes sous forme de sirop très concentré, le rob, cette préparation apaise et endort les enfants. Elle est aussi utilisée pour les maladies nerveuses et dans les affections broncho-pulmonaires. En décoction ou en infusion, les dattes traitent les rhumes. En gargarisme, elles soignent les maux de gorge (Benchelah et Maka, 2008).

## **2.12. Transformation des dattes**

### **2.12.1. Situation de la transformation des dattes dans le monde**

Dans l'Ancien Monde, l'Irak a été le principal pays dans le développement des produits de dattes. L'Afrique du nord a contribué à ce développement bien que l'utilisation principale ait été l'amélioration de la qualité de la datte d'exportation pour les pays du Maghreb et de quelques utilisations industrielles des dattes de faible valeur marchande en Libye et en Egypte. Au cours des dix dernières années, l'Arabie Saoudite a élargi le champ de la recherche sur les dattes (Mechraoui et Belkhadem, 2009).

Outre sa production de dattes pour l'alimentation humaine, les dattes, offre une large gamme de sous-produits exploités par la population saharienne à savoir :

### **2.12.2. Sirop de datte**

Le sirop de datte, « Rob » c'est le liquide sucré concentré et extrait des fruits de quelques variétés de dattes, et c'est l'extrait aqueux et concentré par traitement à température élevée, et dépourvu de fibres, résidus, et corps étrangers, il est consommé directement ou utilisé en pâtisserie et confiserie. Son appellation et son processus de fabrication se différencient selon les pays : « Miel de Bleh » en Egypte, « Dibs » en Irak et Arabie Saoudite, « Miel Seh » en Le Sultanat d'Oman, « Seh » et « Kattara » en Yémen, « Rob » en Lybie, « Chira » en Iran (Aouda, 2008).

### **2.12.3. Farine de datte**

Les farines des dattes peuvent être Produits uniquement à partir des variétés sèches ou susceptible d'être après dessiccation jusqu'à une humidité de 5%. Ces farines ou semoule peuvent être consommés telles quelles ou servir à la fabrication des biscuits, pains et gâteaux (Boubekri, 2010). Les variétés Algérienne qui convenaient mieux pour la production de la farine et de semoules sont principalement Mech-Degla, Degla-Beïda.

### **2.12.4. Vinaigre**

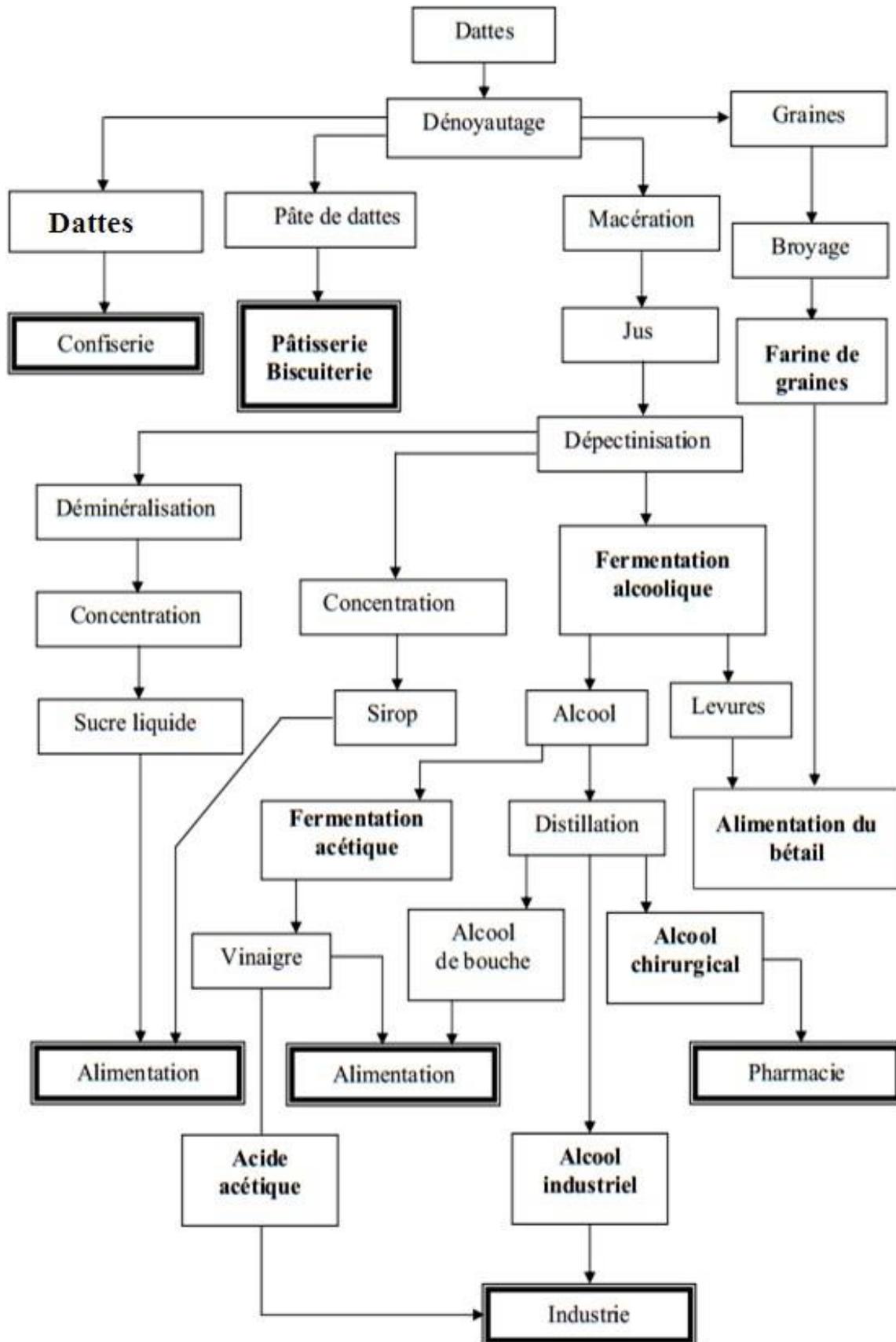
Les dattes peuvent être utilisées pour l'élaboration de nombreux produits alimentaires parmi lesquels le vinaigre. Ce dernier a été produit par culture de la levure *Saccharomyces uvarum* ou *Saccharomyces cerevisiae* sur un extrait de datte.

**2.12.5. Jus de datte**

Pour la production du jus de dattes, on utilise des variétés de dattes de qualité secondaire et non consommées en frais. En Algérie, la variété Ghars convient bien pour la fabrication du jus de dattes pour son arôme particulier (Agli, 1995).

**2.12.6. Autre produit**

Les dattes sont également utilisées pour production de nombreux produits, tels que : Alcool ; pate de datte et vin de datte. La figure 08 illustre les différentes transformations de la datte et du noyau en divers produit.



**Figure 05.** Opération de transformation des dattes (Estanove, 1990).

# **Synthèse des travaux publiés sur le sujet**

# **Chapitre 03 :**

## **Matériel et Méthodes**

## MÉTHODOLOGIE

L'étude a pour principal objectif la description des modes et des techniques de préparation des produits alimentaires fabriqués à base de dattes (domestiques) dans les zones désertiques algériennes.

Les travaux et les analyses physico-chimiques des dérivés des dattes ont été réalisés par de nombreux chercheurs comme (Belguedj *et al.*, 2015 ; Djafri *et al.*, 2021 ; Noui, 2007 ; Boukhira, 2012 ; Belguedj, 2014) ont travaillé sur la fabrication des produits à base dattes.

Parmi les différentes études liées à la production d'extraits de dattes, nous avons choisi trois produits, qui sont : Sirop de datte, vinaigre de datte et la farine de datte.

### 3.1. Préparation de sirop de datte

#### 3.1.1. Matériel végétal

Dans ce travail en utilisant la variété de Deglet-Nour. Provenant des oasis de Biskra (Oued-Jeddy ; Mekhadma). Ses dimensions de l'ordre 6/1,8 cm et d'un poids moyen de 12 g. Le mésocarpe est fin, de consistance généralement demi –molle et de texture fibreuse (voir la figure 06).

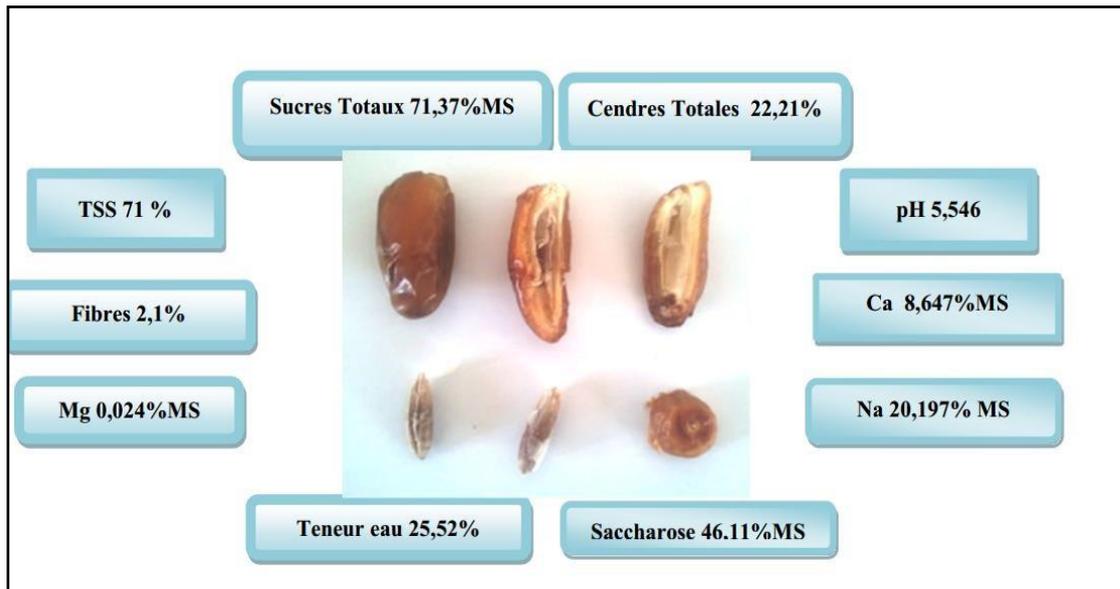


**Figure 06.** Dattes variétés de Deglet- Nour (photo prise par nous-mêmes en 2021).

Les caractéristiques de cultivars de Daglet-Nour sont présentées dans le tableau 09 et la figure 07.

**Tableau 09.** Caractéristique du Deglet-Nour (CRSTRA Biskra, 2016).

<b>Caractéristiques du cultivar</b>	
Nom vernaculaire	DEGLET-NOUR
Sens du nom	Doigts de lumière
Importance et repartition	Cultivar le plus répandu dans toutes les palmeraies du Sud-Est Algérien.
Date de maturité	Octobre-novembre
Date de récolte	Novembre-décembre
Utilisation de la date	Fraiche et conserve
Mode de conservation	Pile
Appréciation	Datte excellente au goût exquis
Commercialisation	Très important



**Figure 07.** Caractéristiques chimiques de Deglet-Nour (CRSTRA Biskra, 2016).

### 3.1.2. Les étapes de la production

#### 3.1.2.1. Triage, nettoyage et égouttage

L'opération de nettoyage consiste au triage, lavage et ressuyage des dattes. Cette opération a permis d'éliminer les dattes immatures, écrasées et celles attaquées par les oiseaux et les insectes et qui peuvent induire l'altération de la couleur et de la qualité du sirop. Les dattes sont souvent souillées par des particules de terre, des grains de sable, des poussières, des débris végétaux, des pesticides. Le lavage permet d'éliminer ces particules et éventuellement les restes de pesticides. Il est effectué par de l'eau de robinet. Cette opération consiste à faire tremper les dattes dans de l'eau avec une simple agitation durant quelques minutes. Le lavage des dattes est important pour l'obtention d'un produit de bonne qualité hygiénique. Les dattes subissent ensuite un ressuyage par égouttage à travers une passoire, suivi de leur exposition à l'air libre pendant une heure.



**Figure 08.** Nettoyage, égouttage et triage des dattes (photo prise par nous-mêmes en 2021).

### 3.1.2.2. Dénoyautage manuel

bCette opération est lente et nécessite un nombre important de main d'œuvre. C'est le processus d'élimination du périanthe et noyau des dates.

### 3.1.2.3. Extraction du jus de dattes

Les sucres sont extraits par diffusion en utilisant de l'eau chaude comme solvant. Une fois les dattes lavées, dénoyautées et découpées, Versez l'eau sur les dattes. Chaque 2.5 litres d'eau sont ajoutés à 1 kg de dattes. Le mélange est agité à 85°C durant une heure avec un dispositif d'agitation (louche).



**Figure 09.** Agitation pendant la cuisson (Belguedj, 2014).

### 3.1.3. Filtration

Le jus filtré est trouble, il contient beaucoup d'impuretés en suspension qui exercent une influence désagréable sur la qualité du sirop. Une fois le jus extrait, il est filtré à travers un tissu. Pour obtenir un jus clair.

➤ **1<sup>ère</sup> Filtration grossière des dattes**

Les dattes sont récupérées et transférées petit à petit dans un autre récipient à l'aide d'une grande louche perforée.



**Figure 10.** Filtration grossière du mélange (Belguedj, 2014).

➤ **2<sup>ème</sup> filtration du l'extrait de la cuisson**

L'extrait de la cuisson est récupéré à l'aide d'une tasse et versé sur une toile en coton De fines mailles (chèche) placé sur un couscoussier.



**Figure 11.** Filtration de l'extrait de la 1<sup>ère</sup> cuisson (Belguedj, 2014).

#### 3.1.4. Concentration

Les 2 extraits (du 1<sup>er</sup> est 2<sup>ème</sup> cuisson) sont mélangés. Le mélange subit une concentration par évaporation de l'eau à une  $T^\circ$  moyenne de  $64.25^\circ\text{C} \pm 19.27$  pendant  $3.37 \text{ h} \pm 1.06$  (figure 12).



**Figure 12.** Concentration de l'extrait par évaporation (Belguedj, 2014).

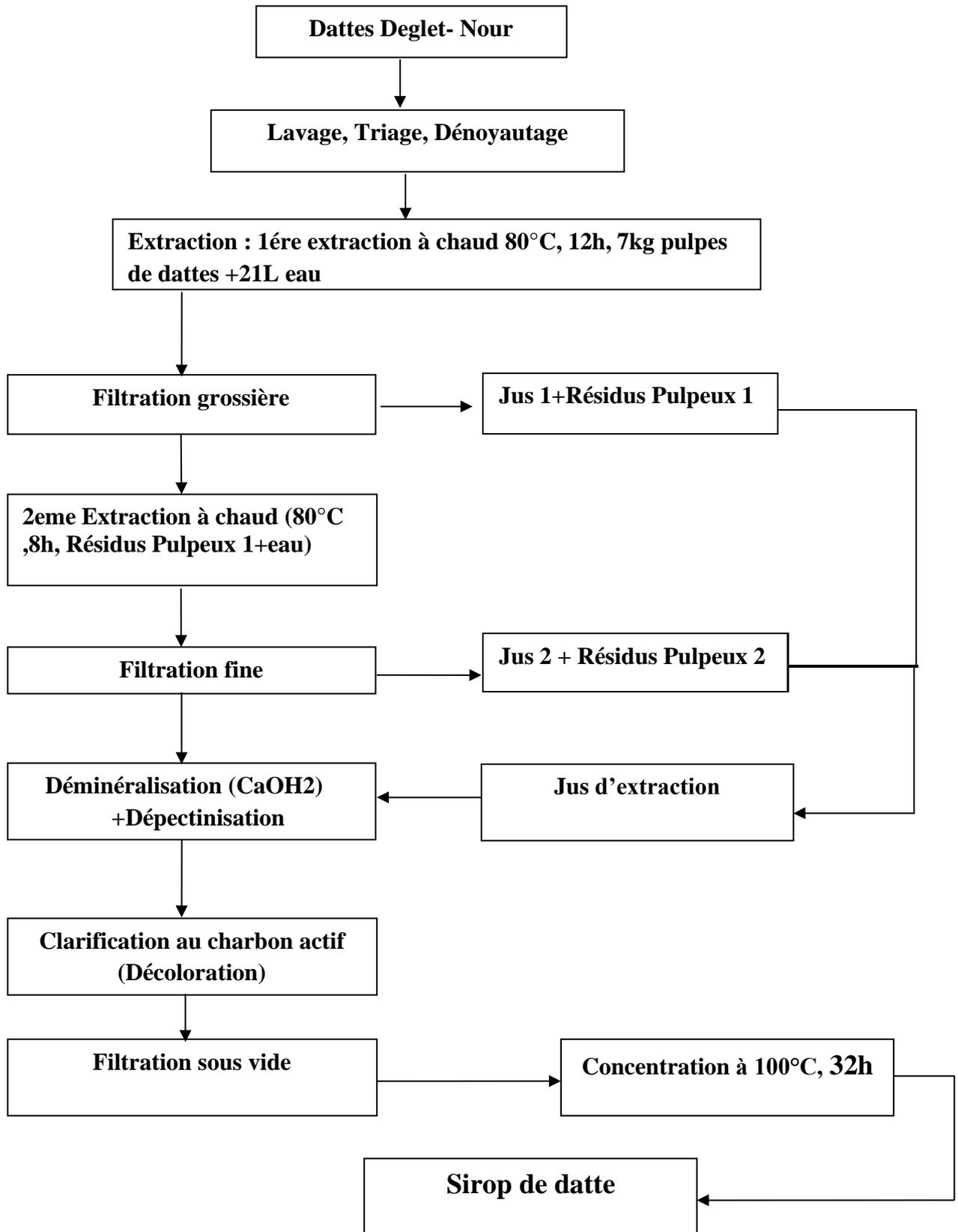


Figure 13. Diagramme de fabrication du « Rob ».

### 3.1.5. Analyses physico-chimiques

#### 3.1.5.1. Matière sèche et teneur en eau

##### ➤ Principe

La teneur en matière sèche de l'échantillon a été déterminée par dessiccation de 5 g de la prise d'essai dans une capsule en porcelaine dans une étuve à une température de 105 °C pendant 24h. Les résultats sont exprimés en pourcentage de matière sèche par rapport à la matière fraîche.

##### ➤ Expression des résultats

La teneur en matière sèche est déterminée selon la formule suivante :

$$MS \% = \frac{m_1 - m_0}{P} \times 100$$

- MS : Matière sèche.
- $m_0$  : Masse de la capsule vide (g).
- $m_1$  : Masse de la capsule + Masse sèche après étuvage (g).
- P : masse de la prise d'essai(g).

La teneur en eau d'un sirop peut renseigner sur le degré potentiel de prolifération des micro-organismes. Elle est déterminée par la formule suivante :

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

H% : le pourcentage de la teneur en eau.

MS% : le pourcentage de la matière sèche.

#### 3.1.5.2. Teneur en cendres totales

Les cendres totales permettent de juger la richesse en éléments minéraux et la composition minérale du produit. Les cendres sont déterminées par incinération du produit dans un four à moufle électrique à 600°C pendant 3 heures (Barkatov et Elissev, 1979) cité par (Belguedj, 2014).

➤ **Principe**

Il consiste en l'incinération d'une prise d'essai à  $550 \pm 15$  °C dans un four à moufle à chauffage électrique, jusqu'à obtention d'un résidu blanchâtre de poids constant.

➤ **Mode opératoire**

Introduire la prise d'essai de poids connu dans une capsule en porcelaine préalablement tarée à 0,1 mg près.

Passage au four à moufle à 550 °C durant 5 à 6 heures en maintenant la température à 200 °C pendant 1 heure, ensuite passé à 550 °C.

Laisser refroidir dans un dessiccateur garni d'un agent déshydratant efficace ( $P_2O_5$ ), puis peser plusieurs fois à 0,1 mg près. Continuer la dessiccation jusqu'à un poids constant de l'échantillon.

➤ **Expression des résultats**

Le pourcentage en cendres est exprimé selon la formule suivante :

$$\text{Teneur en cendres (\%)} = (m_2 - m_0) / (m_1 - m_0) \times 100$$

- $m_0$  : poids de la capsule vide (g).
- $m_1$  : poids (capsule + échantillon) avant incinération (g).
- $m_2$  : poids (capsule + cendres) après incinération (g) (Belguedj, 2014).

### 3.1.5.3. Mesure de pH

➤ **Étalonnage du pH-mètre :**

- Régler la température sur le pH-mètre (si la fonction existe sur le modèle).
- Mesurer la valeur du pH d'une solution tampon pH =7 et ajuster la valeur indiquée par le pH-mètre.
- Mesurer la valeur du pH solution acide pH=4 ou basique pH=9 suivant les mesures à effectuer et ajuster la valeur indiquée par l'appareil.

➤ **Mesure**

- Plonger délicatement l'électrode dans la solution, l'ampoule de l'extrémité doit être complètement immergée.
- Après quelques secondes, lire la valeur de pH affichée sur le pH-mètre ensuite rincer et sécher l'électrode pour d'autres mesures.

**3.1.5.4. Taux de solides solubles Brix (%)**

Exprime le pourcentage de solides solubles contenus dans un échantillon (solution aqueuse). Le contenu en solides solubles représente le total de tous les solides dissous dans l'eau, incluant les sucres, alcools, les sels, protéines, acides, etc.

➤ **Expression des résultats**

La teneur solide soluble est obtenue par la multiplication de la valeur lue directement sur l'échelle du Brix du réfractomètre par le facteur de la dilution. (Audigie *et al.*, 1984).

Cette méthode est rapide et donne de bons résultats pour les solutions à concentration élevée.

$$\text{TSS (\%)} = \text{degré Brix} \times \text{facteur de dilution}$$

**3.1.5.5. Les sucres réducteurs, le saccharose et les sucres totaux**

Ont été déterminés par la méthode de Bertrand, (Audigie *et al.*, 1984). Le principe de cette méthode consiste à faire agir un excès de liqueur cuproalcaline dans des conditions bien fixées puis on sépare l'oxyde cuivreux et on le traite par une liqueur sulfurique de sulfate ferrique. Dans ce cas, on ne dose que les sucres réducteurs. Pour doser les sucres totaux, on fait tout d'abord une hydrolyse acide afin de libérer les fonctions aldéhydiques ou cétoniques. De cette façon, on transforme le saccharose en sucres réducteurs.

**3.2. Préparation de vinaigre de dattes**

**3.2.1. Matériel végétal**

La variété de dattes retenue dans cette présente étude est Degla-Beida qui est de consistance sèche et très répandue dans les palmeraies du sud algérien. (Anonyme, 2002).



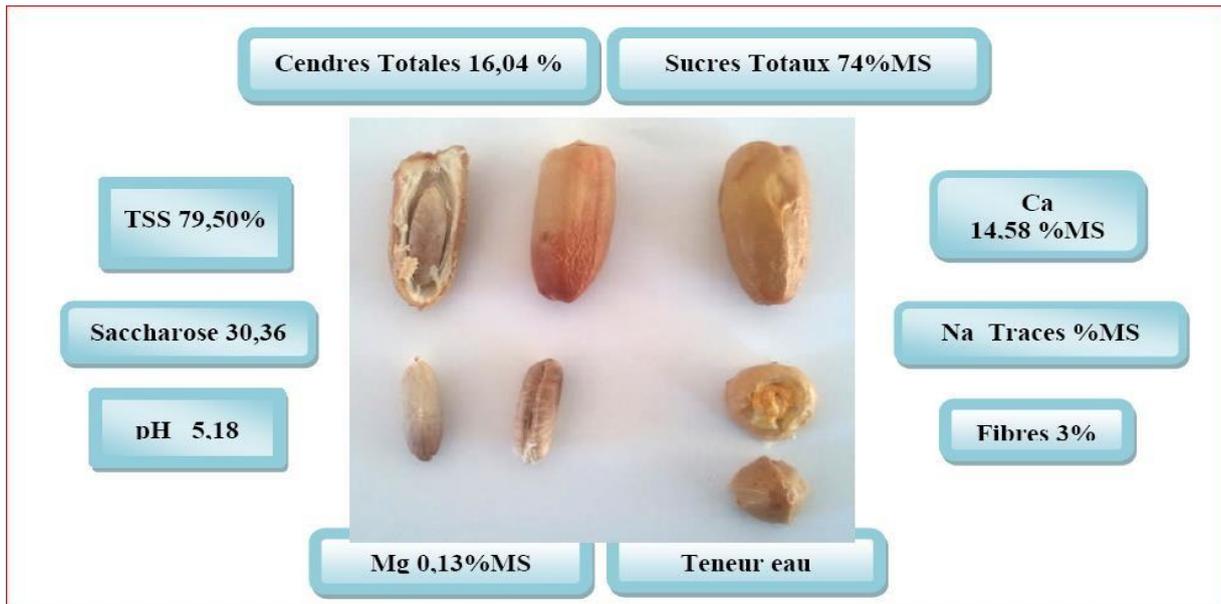
**Figure 14.** Matériel végétal Degla Beidha (photo prise par nous-mêmes en 2021).

### 3.2.2. Les Caractéristiques générales de la variété Degla-Beidha

Elle est de forme fuselée, aplatie du côté périanthe et rétrécie sur l'autre extrémité. Au stade bser, elle est de couleur jaune, devient marron clair à beige au stade rotab. A maturité complète, elle est de couleur beige. L'épicarpe est épais et lisse. Le mésocarpe est charnu, de consistance sèche et de texture farineuse. Le calice est plat, de couleur jaune à orange et adhère fortement à la chair. (CRSTRA Biskra, 2016) (voir le tableau 10).

**Tableau 10.** Caractéristiques générales de la variété Degla-Baidha (CRSTRA Biskra, 2016).

Caractéristiques du cultivar	
Nom vernaculaire	DEGLA – BEÏDHA
Sens du nom	La datte blanche
Importance et repartition	Cultivar abondant dans toutes les palmeraies du Sud-est Algérien.
Date de maturité	Octobre
Date de récolte	Octobre
Utilisation de la date	non consommée fraîche, utilisée en confiserie
Mode de conservation	En sacs
Appréciation	Datte excellente
Commercialisation	Importante, surtout au Sud du Sahara et le Sahel



**Figure 15.** Caractéristiques chimiques de Degla-Beidha (CRSTRA Biskra, 2016).

### 3.2.3. Les étapes de la production

**3.2.3.1. Triage :** sélection des dattes dépourvues de pourritures en écartant celles qui sont infestées.

**3.2.3.2. Lavage :** par trempage dans l'eau de robinet durant  $11,66 \text{ min} \pm 2,88$  pour être débarrassées des impuretés fines et sable.

**3.2.3.3. Remplissage** (Ajouté des sucres et levures)

Après triage et lavage des dattes, on prend une mesure au quelle on ajoute deux mesures d'eau du robinet. Le tout est mis dans une boîte plastique ou un bidon. Celle-ci est bouchée. Le tout est abandonné pendant quarante jours à la température ambiante. De nos jours vus la rareté de ce matériel des récipients en plastique est utilisée. Ainsi les deux fermentations alcooliques et acétiques se déroulent simultanément. Les vinaigriers ont l'habitude d'enrichir le milieu de fermentation par addition de sucre.

**3.2.3.4. Processus de fermentation**

#### a. Conditions de fermentation

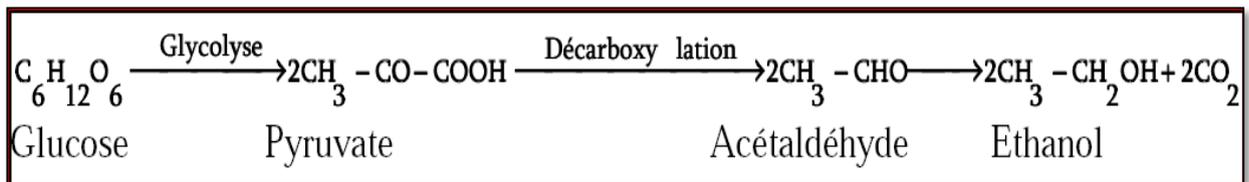
L'optimum de température pour l'aération se situe entre 30 et 32°C., au-delà de 33°C., il y a une suroxydation de l'acide acétique en gaz carbonique et en eau. Les bactéries acétiques sont des acidophiles et tolèrent un pH de 3 à 4. Les acétobacters sont des bactéries aérobies strictes ou facultatives, donc l'oxygène est nécessaire pour oxyder l'éthanol en acide acétique.

Les taux d'alcool sont compris entre 7 et 12°, car au-delà de 12° l'éthanol se transforme en gaz carbonique et eau. (Amara et Ben yamma, 2005).

### b. Fermentation alcoolique

La fermentation alcoolique se déroule en milieu anaérobie. Elle est assurée par des levures de genre *saccharomyces* qui sont présents naturellement sur la datte. Elle est principalement basée sur la transformation des sucres, essentiellement glucose et fructose, qui pénètrent dans la cellule de la levure par diffusion facilitée et subissent une phosphorylation aboutissant à la fin de la fermentation à l'alcool éthylique, mais aussi sur la production de différents composés qui accompagnent cette production d'alcool et jouant un rôle organoleptique majeur sur la qualité de produit (Bourgeois *et al.*, 1989 ; Larpent, 1991).

La réaction se déroule selon l'équation suivante :

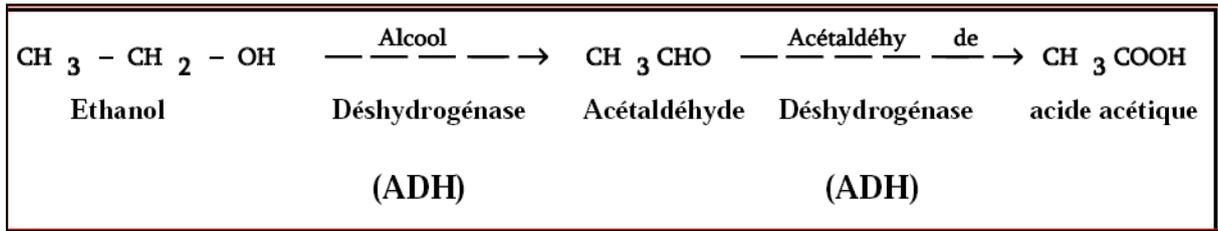


Deux genres sont rencontrés, les *Acétobacter*, qui oxydent l'éthanol jusqu'au stade gaz carbonique et eau et les *Acetomonas* ou *Gluconobacter* qui ne l'oxydent qu'au stade d'acide acétique. Ces bactéries ont un effet limite, en raison de leur incapacité à se développer en anaérobiose (Bourgeois et Leveau, 1980).

### c. Fermentation acétique

Le contenu est exposé à l'air libre pendant 25 jrs ± 5.77 ; Min = 20 jrs ; Max = 30 jrs. Toutefois, il doit être couvert par un chèche afin d'empêcher des souillures et des insectes (mouches) (Belguedj, 2014).

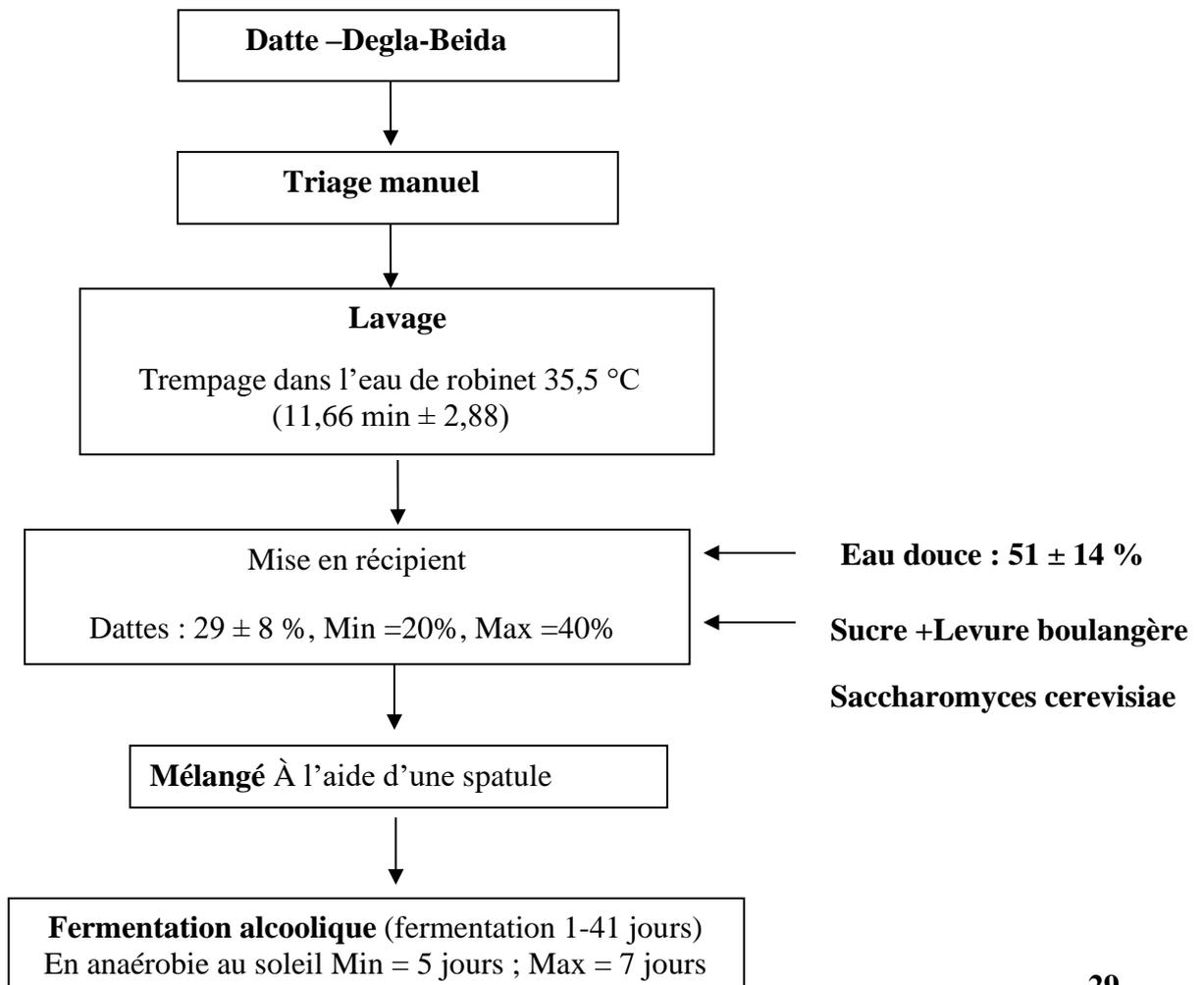
Elle intervient dans la fabrication du vinaigre, assurée par les *Acétobacters* qui oxydent l'éthanol en acide acétique en présence d'oxygène. Elle met en jeu des déshydrogénases membranaires liées à des cytochromes (Lafourcade, 1979 ; Bourgeois *et al.*, 1989), selon la réaction suivante :

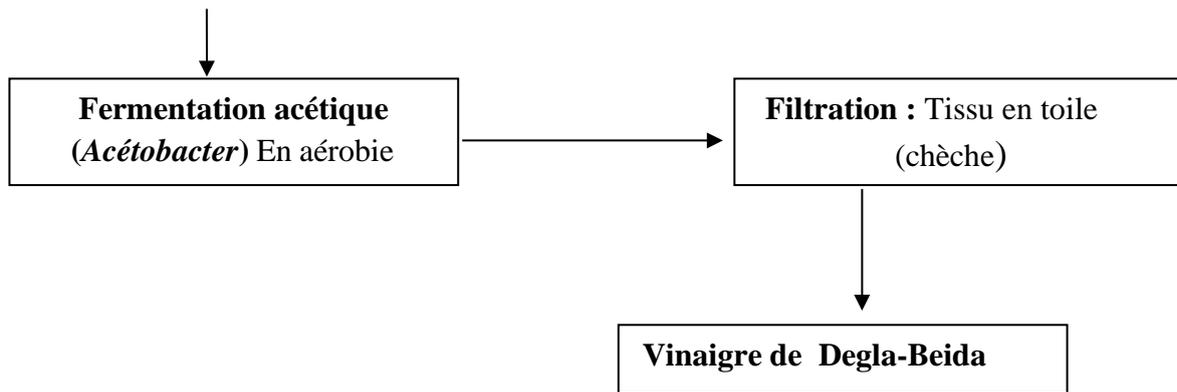


**3.2.3.5. Agitation** à l'aide d'une grande spatule.

**3.2.3.6. Filtration** se fait à trois passages à travers une toile chèche dans le but de se débarrasser des résidus des dattes.

Après ces opérations, des mesures sont prises afin de conserver l'extrait de vinaigre comme la pasteurisation : à (T°) pendant (temps) il est recommandé d'arrêter vinaigre de fermentation, éviter de démarrer une nouvelle fermentation .et détruire la quasi-totalité de la charge bactérienne nocive pour le produit ; Refroidissement : à température ambiante  
 Conditionnement : dans des récipients en verre ou en plastique ; Conservation : A température ambiante (Belguedj, 2014).





**Figure 16.** Diagramme de fabrication de vinaigre.

### 3.2.4. Analyses physico-chimiques

#### 3.2.4.1. Détermination du pH

Le principe consiste à introduire dans un bêcher de 50 ml, contenant l'échantillon de vinaigre, l'électrode d'un pH, mètre préalablement étalonné, et à lire directement la valeur du pH (Dahmani et Rebbouh, 2009).

#### 3.2.4.2. Détermination de la conductivité électrique

Le principe consiste à introduire dans un bêcher de 50 ml le vinaigre l'électrode d'un conductimètre préalablement étalonné par le KCl (0,02 N) et à lire directement la valeur de la conductivité électrique ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ) (Dahmani et Rebbouh, 2009).

#### 3.2.4.3. Détermination du taux de solides solubles (TSS)

Le taux de solides solubles (TSS), exprimé en degré Brix est déterminé à l'aide d'un réfractomètre d'Abbe (Novex Holland). La détermination de TSS est obtenue par lecture directes sur l'échelle correspondante. (Audigie *et al.*, 1984).

#### 3.2.4.4. Détermination du taux de matière sèche

Le principe consiste en une dessiccation par évaporation dans une étuve à 105°C jusqu'à poids constant. La teneur en matière sèche est calculée d'après formule suivante :

$$\text{Teneur en matière sèche (\%)} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100$$

- $m_0$  : la masse de la capsule vide en gramme.
- $m_1$  : la masse de la même capsule avec la prise d'essai avant leur séchage en gramme.
- $m_2$  : la masse de la même capsule avec la prise d'essai le séchage en gramme (Dahmani et Rebbouh, 2009).

#### 3.2.4.5. Détermination de la teneur en cendres

Le principe de dosage est basé sur l'incinération de la matière sèche de vinaigre dans un four à moufle à 550°C +/- 20°C.

Les cendres sont exprimées en gramme par litre selon la formule suivante :

$$C.g/l = \frac{M_1 - M_0}{V} \times 100$$

- $M_0$  : la masse de la capsule vide en gramme.
- $M_1$  : la masse de la capsule de résidu après dessiccation en (g).
- $V$  : Volume de la prise d'essai (Dahmani et Rebbouh, 2009).

#### 3.2.4.6. Détermination de la densité

La détermination de la densité est réalisée par densimétrie à 20° C.

#### 3.2.4.7. Dosage de l'alcool résiduel

L'éthanol (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH), est le produit essentiel de la fermentation alcoolique des levures. La détermination de ce dernier permet de connaître les proportions d'alcool non transformée en acide acétique. Le principe consiste en une lecture directe du degré alcoolique à l'aide d'une alcoométrie après distillation (Dahmani et Rebbouh, 2009).

#### 3.2.4.8. Dosage de l'acide acétique

La technique de titration est basée sur la titration d'un acide faible (CH<sub>3</sub>COOH), par une base forte (NaOH 0,1 N) en présence de la phénolphthaléine comme indicateur coloré. On calcule la concentration de CH<sub>3</sub>COOH suivant la formule :

$$C = \frac{V \cdot XF}{10} \cdot 60,05 g/l.$$

- C : concentration de l'acide acétique en g/l.
- V : volume de la sonde versé en ml.
- F : facteur correspondant à la normalité de sonde 0,1 N.
- 60,05 la masse molaire de l'acide acétique (Dahmani et Rebbouh, 2009).

#### 3.2.4.9. Dosage de l'acide citrique

La méthode de dosage consiste en la titration de l'acide citrique dans l'échantillon par une base forte (NaOH 1N) en présence de phénophtaléine. On calcule la concentration en acide citrique par la formule suivante (Dahmani et Rebbouh, 2009) :

$$\text{Acide citrique} = (\text{volume NaOH} \times 0,07 / \text{Prise d'essai}) \times 100$$

#### 3.2.4.10. Dosage des sels minéraux

Les cations suivants  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ , sont dosés par spectrophotométrie à flamme. Lorsque les atomes d'un élément sont excités par une flamme. Ils émettent des radiations de longueur d'onde déterminée dont l'intensité peut être mesurée par spectrométrie (Rodier, 1984).

#### 3.2.4.11. Dosage des sucres résiduels

Les sucres résiduels sont dosés par la méthode de Bertrand. Le principe consiste à faire agir un excès de liqueur cupro-alkaline sur les sucres dans des conditions bien fixées. On sépare l'oxyde cuivreux et on le traite par une liqueur sulfurique de sulfate ferrique  $\text{Fe}^{+++}$

On fait alors passer  $\text{Cu}^+$  à l'état de  $\text{Cu}^{++}$  qui passe en solution tandis que  $\text{Fe}^{+++}$  réduit et ramené à l'état de  $\text{Fe}^{++}$  (Audigier *et al.*, 1984).



Le fer ferreux ( $\text{Fe}^{++}$ ) est dosé par une liqueur titrée de  $\text{KMnO}_4$ .

#### 3.2.4.12. Dosage des protéines

Le dosage des protéines est réalisé selon la méthode de (Lowry *et al.*, 1951). La méthode est basée sur l'obtention d'un composé bleu formé par la réduction de l'acide mixte phospho-molybdo-tyngstique (ou réactif de Folin-Ciocalteu) avec notamment les résidus tyrosine, tryptophane et cystéine de la protéine (Deloblette *et al.*, 1991). L'absorption colorimétrique développée est mesurée à 750 nm. La teneur en protéines est déterminée grâce à un courbe

étalon en utilisant l'albumine sérique bovine (BSA) comme protéine de référence.

### 3.3. Préparation de farine de datte

#### 3.3.1. Matériel végétal

La variété des dattes utilisée dans notre étude est « Mech-Degla ». Cette matière première provient de la région de Biskra (Oued-Jeddy ; Mekhadma).



**Figure 17.** Matériel végétale Mesh-Degla (photo prise par nous-mêmes en 2021).

#### 3.3.2. Les Caractéristiques générales de la variété Mech-Degla

Elle est de forme sub-cylindrique, légèrement allongée et aplatie à la base. A maturité, elle est plutôt beige clair teinté d'un marron peu prononcé. Son épicarpe est ridé, peu brillant et cassant. Le mésocarpe est peu charnu, de couleur blanche, de consistance sèche et de texture farineuse (C.R.S.T.R.A, Biskra, 2016) (tableau 11).

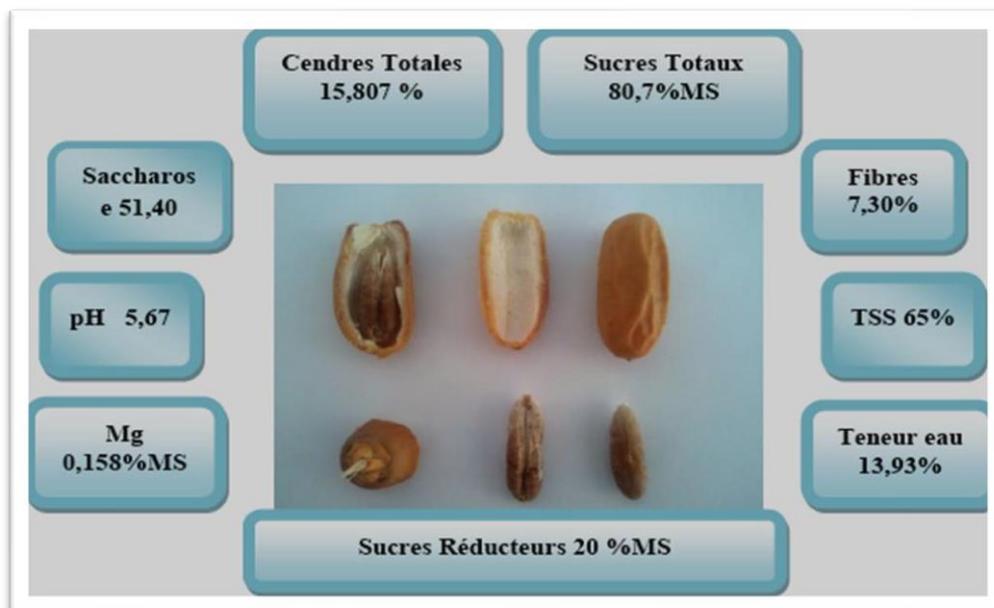
**Tableau 11:** Caractéristiques générales de la variété Mech Degla (C.R.S.T.R.A, Biskra 2016).

<b>Caractéristiques du cultivar</b>	
Nom vernaculaire	Mech Degla
Sens du nom	Datte qui n'est pas Deglet Nour
Importance et répartition	Abondant
Date de maturité	Octobre
Date de récolte	Novembre

Utilisation de la date	Fraîche et conserve
Mode de conservation	En sacs ou régimes
Appréciation	Datte excellente, très digestible
Commercialisation	Très importante surtout au nord du pays

Le choix de cette variété est justifié par les critères suivants :

- Sa qualité gustative, son abondance au niveau nationale et sa facilité de conservation (datte sèche).
- Datte sèche ayant une valeur technologique importante (une faible teneur en eau qui est inférieur de 20%).
- Produit disponible et faible valeur marchande.



**Figure 18.** Caractéristiques chimiques de Mech Degla (C.R.S.T.R.A, Biskra, 2016).

### 3.3.3. Les étapes de la production

#### 3.3.3.1. Traitement préliminaire

Les dattes subissent tout d'abord un triage manuel pour séparer les dattes infestées, Hchaf et les éventuels débris végétaux, ensuite elles sont dénoyautées manuellement (figure 19).



**Figure 19.** Triage manuel (photo prise par nous-mêmes en 2021).

#### 3.3.3.2. Dénoyautage

Les dattes tirées et nettoyées subissent ensuite un dénoyautage (figure 20), puisque la farine est obtenue à partir de la pulpe uniquement. Cette opération consiste à séparer les noyaux de la pulpe du fruit à l'aide d'un couteau ménagé.



**Figure 20.** Dattes dénoyautées Mech Degla (photo prise par nous-mêmes en 2021).

### 3.3.3.3. Séchage

Les dattes sèches contiennent souvent une quantité non négligeable d'eau (~15%) qui doit être enlevée. Le séchage des produits alimentaires est un moyen important afin d'augmenter la résistance à la dégradation. Sécher les dattes communes consiste à réduire l'humidité initiale du produit aux environ 5% (par rapport à la masse sèche) (Espiard, 2002), et cela afin d'éviter d'éventuels colmatages lors du broyage des cubes des dattes séchés (kortebi et Achour, 2013).

Dans la chambre de séchage, une masse de pulpe de dattes a été étendue sur papier, Le séchage est réalisé par le contact direct du produit avec l'air chaud circulant dans l'étuve à une température de 70°C, pendant 24h.



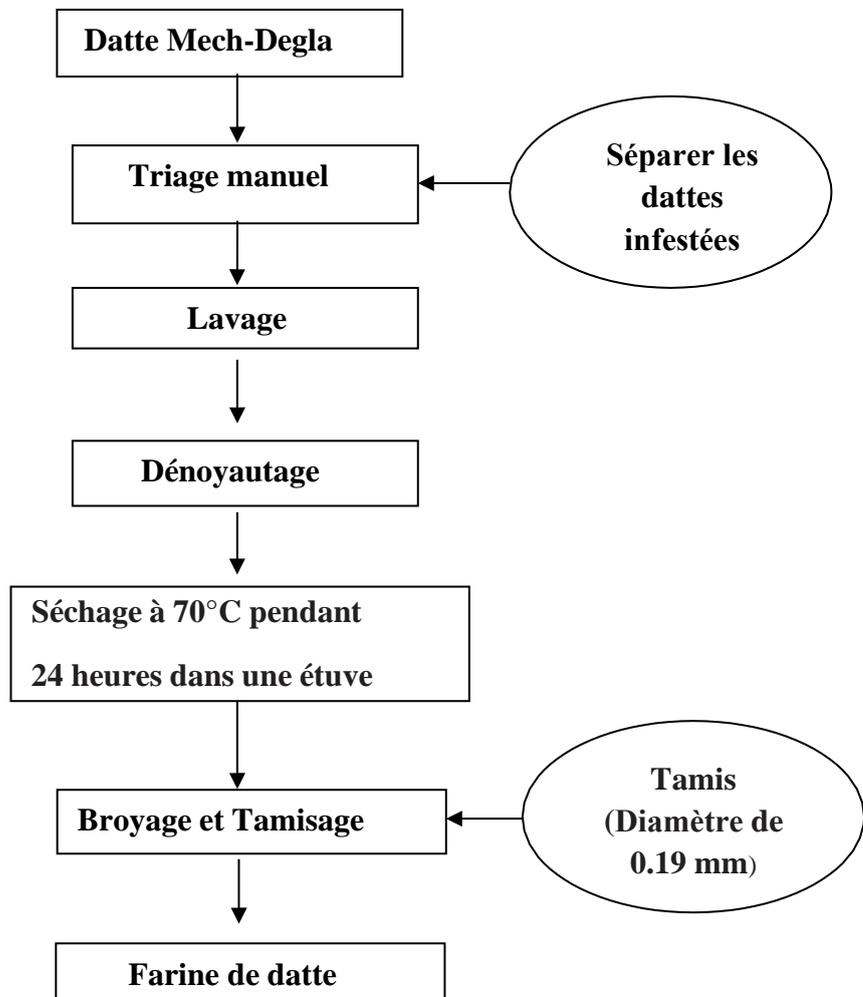
**Figure 21.** Les dattes dans l'étuve de séchage 70°C (photo prise par nous-mêmes en 2021).

### 3.3.3.4. Broyage et tamissage

La farine est obtenue après broyage dans un broyeur à épisses « Moulinex », puis elle subit un tamisage à l'aide d'un tamis dont le diamètre des mailles est de 0.19 mm afin d'uniformiser les particules et de donner un aspect régulier à la farine (figure 22).



**Figure 22. Tamisage** (photo prise par nous-mêmes en 2021).



**Figure 23. Diagramme de fabrication de farine de datte.**

### 3.3.4. Méthodes d'analyses physico-chimiques

#### 3.3.4.1. La matière sèche et l'humidité

##### ➤ Principe

Le principe de cette méthode est basé sur l'étuvage des prises d'essais à une température entre 75-100°C pendant une durée de plus de 24 heures dans une étuve. Normalement l'étuvage se pratique à une température de 105°C mais celle-ci peut affecter les sucres des farines de dattes. Les prises d'essais sont refroidies dans un dessiccateur et peser dans une balance à précision STARTIOUS (Audigié, 1978) cité par (Meliouh *et al.*, 2010).

##### ➤ Expressions des résultats :

La teneur en eau ou l'humidité relative est déterminée par la formule suivante :

$$\text{Teneur en eau (H\%)} = \frac{P3 - P2}{P2 - P1} * 100$$

- **P1** : poids de la capsule tarée en g.
- **P2** : poids de (la capsule + prise d'essai) avant étuvage.
- **P3** : poids de (la capsule + prise d'essai) après étuvage.

La matière sèche est obtenue en appliquant la formule suivante :

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

**H %** : La teneur en eau ou humidité de la prise d'essai (Audigié, 1978).

#### 3.3.4.2. Détermination des cendres

##### ➤ Principe

Les cendres sont obtenues par incinération du produit dans un four à moufle à une température de 550°C, pendant une durée de 2 à 3 heures et par pesée du résidu à l'aide d'une balance à précision STARTIOUS après un refroidissement dans un dessiccateur (Audigié, 1978) cité par (Meliouh *et al.*, 2010).

##### ➤ Expressions des résultats

La teneur en cendres est déterminée à partir de la teneur en matière organique :

$$\text{MO \%} = \frac{P2 - P4}{P} * 100$$

- MO % : matière organique.
- P2 : masse en (g) de la nacelle avec la prise d'essai.
- P4 : masse en (g) de la nacelle avec les cendres.
- P : masse en (g) de la prise d'essai.

La teneur en cendres est déterminée selon (Audigié, 1978) comme suit :

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

### 3.3.4.3. Détermination des sucres totaux par la méthode de DUBOIS

#### ➤ Principe

La méthode DUBOIS permet de doser les oses et les hexoses en utilisant le phénol et l'acide sulfurique concentré. En présence des deux réactifs, les sucres donnent une couleur jaune orangé, dont l'intensité est proportionnelle à la concentration des sucres totaux.

La densité optique est déterminée au spectrophotomètre à 490 nm (Linden, 1981) cité par (Meliouh *et al.*, 2010).

#### ➤ Expressions des résultats

La teneur en sucre totaux est calculée à partir des concentrations obtenues du courbe étalon du glucose, en appliquant la formule suivante :

$$\text{S\%} = (\text{X.D.V}/10^5 .\text{P}) *100$$

- S% : Le pourcentage des sucres totaux.
- D : La dilution de la solution mère.
- V : Le volume de la solution d'extraction.
- X : La concentration calculée à partir de l'équation.
- P : Le poids en (g) de la prise d'essai.

### 3.3.4.4. Détermination des sucres réducteurs : DNS

Le DNS ou réactif dinitro-salicylique est préparé de la façon suivante :

- 2,5 g d'acide 3,5 – dinitro- salicylique.

- 75 g de sodium potassium tartrate.
  - 4g d'hydroxyde de sodium.
  - Ces différents constituants ont dissous suivant l'ordre indiqué 250ml d'eau distillée.
  - Le réactif est conservé à l'obscurité à 4°C et a une durée de vie de 15 jours.
- Une solution mère de sucre de 2g /L à 50% glucose et 50% fructose est utilisée pour la préparation de la gamme étalon (dilution au 3 /4 ,1/2 et 1/4 pour obtenir respectivement des concentrations de 1 ,5 ,1 et 0,5 g /L).
- Après avoir dilué l'échantillon pour un intervalle de mesure cohérent avec la gamme étalon, on mélange dans des tubes à essai 1ml de chaque échantillon et 1ml de DNS. On homogénéise avant d'incuber les tubes surmontés d'une bille de verre pour éviter l'évaporation au bain marie 5 minutes 100°C.
- Les tubes sont par la suite refroidis dans un bain de glace et additionnés de 10ml d'eau distillée.
- La densité optique des mélanges réactionnel trempés est mesurée à l'aide d'un spectrophotomètre à 540 nm (cuve de 10 mm de trajet optique). Les différentes concentrations des échantillons sont déterminées à partir de la gamme étalon.
- L'erreur maximale obtenue sur le dosage des sucres est de l'ordre de 6% (Meliouh *et al.*, 2010).

#### 3.3.4.5. Les éléments minéraux

##### ➤ Principe

Le but de la minéralisation c'est la reprise des cendres obtenues précédemment sous forme liquide (Audigie, 1978) cité par (Meliouh *et al.*, 2010).

##### ➤ Mode opératoire

- Mouiller les cendres obtenues précédemment avec 10ml d'acide chlorhydrique.
- Ajouter avec précaution 10ml d'eau distillée.
- Chauffer quelques minutes au bain marie bouillant jusqu'à dissolution des cendres.
- Filtrer à travers un filtre sans cendres après refroidissement et verser quantitativement la solution dans la fiole jaugée de 50ml.
- Compléter au trait repère avec de l'eau distillée.
- Cette solution servira au dosage des éléments minéraux.

### 3.3.4.6. Dosage du potassium(K) et du sodium (Na)

Le dosage de potassium et sodium s'effectue par photométrie de flamme.

#### ➤ Principe

Consiste à pulvériser l'échantillon dans une flamme, l'intensité de l'émission lumineuse est en rapport avec la concentration en éléments dissous.

Les lectures de la densité optique sont faites à des longueurs d'onde de 766,5 nm pour le potassium et 590nm pour le sodium (Meliouh *et al.*, 2010).

#### ➤ Expression des résultats du sodium

La teneur en sodium en mg /100 mg de matière sèche est donnée par la formule suivante :

$$N (\%) = X. D.V / P .10^4$$

Où :

- **X** : Concentration lue sur le graphe.
- **V** : Volume de la solution.
- **P** : Poids de prise d'essai.
- **D** : Nombre de dilution.

#### ➤ Expression des résultats du potassium

La teneur en potassium en mg /100 mg de matière sèche est donnée par la formule suivante :

$$K (\%) = X. D.V / P.10^4$$

Où :

- **X** : Concentration lue sur le graphe.
- **V** : Volume de la solution d'extraction.
- **P** : Poids de prise d'essai.
- **D** : Nombre de dilution.

### 3.3.4.7. Mesure de pH

#### ➤ Etalonnage du pH-mètre

- Régler la température sur le pH-mètre (si la fonction existe sur le modèle).
- Mesurer la valeur du pH d'une solution tampon pH = 7 et ajuster la valeur indiquée par le pH-mètre.
- Mesurer la valeur du pH solution acide pH = 4 ou basique pH = 9 suivant les mesures à effectuer et ajuster la valeur indiquée par l'appareil.

#### ➤ Mode opératoire

- Placer le produit dans un bécher et y ajouter au moins deux ou trois fois son volume d'eau distillée.
- Chauffer sur plaque chauffante pendant 30min tout en remuant de temps en temps avec une baguette de verre.

#### ➤ Détermination

- Faire la mesure en se conformant aux indications d'utilisation du pH – mètre.
- La valeur du pH est lue ou estimée directement en unités pH sur l'échelle de l'appareil, à 0,05 unité pH près. Effectuer ou moins deux déterminations sur le même échantillon préparé (Meliouh *et al.*, 2010).

# **Chapitre 04 : Résultats et discussion**

Les résultats d'analyses physico-chimiques des dérivées des dattes présentés précédemment sont discutés ci- dessous.

#### 4.1. Sirop de dattes

Les caractéristiques physico-chimiques globale du sirop sont présentées dans le tableau 12.

**Tableau 12.** Caractéristiques physico-chimiques du sirop (Meliouh *et al.*, 2010).

Paramètres	PH	MS%	H%	Cendre (%)	S.T (%)	S.R (%)	Saccharose (%)	Degré de Brix
Valeurs	4.68	76	24	2.17	68.54	22.84	43.4	69.60

S.T : Sucres totaux ; S.R : Sucre réducteur.

#### 4.1.1. Discussion

##### 4.1.1.1. PH

Le pH (potentiel hydrogène) : indique que l'acidité ou la basicité d'un produit a une échelle de valeurs de 0 à 14. Plus on tend vers 14, plus le produit est basique, plus on tend vers zéro, plus le produit est acide (Anonyme, 2004).

Le sirop expérimental extraite dans cette étude contient un pH environ de 4,68 (tableau 12). Cette valeur est différente de ceux mentionnés par (Siboukeur, 1997) pH de 5,05. Cette différence peut être due à la méthode d'extraction ou bien la variété des dattes utilisé. Parce que leur sirop été élaboré à la façon traditionnelle de tassement des dattes. PH=4,90. Ce dernier, étant acide forme un milieu défavorable au développement des bactéries pathogènes, mais est favorable au développement des levures et moisissures, donc il n'est pas optimal pour la réaction de caramélisation qui est favorisée par des pH alcalins, cette réaction est responsable de la décomposition des sucres et de la naissance de composés nouvellement formés, en plus de la diminution de la valeur nutritionnelle des protéine.

##### 4.1.1.2. La matière sèche

Le taux de la matière sèche de sirop de dattes expérimental est de 76 % (tableau 12) et ce résultat est similaire à celui obtenu par (Mimouni, 2009), qui se situe entre 68,33% à 85,04%.

La teneur élevée en matière sèche indique une teneur en eau plus faible dans le produit, ce taux élevé est de nature à suggérer qu'une diffusion poussée de la substance soluble de la datte vers le sirop s'est produite.

##### 4.1.1.3. L'humidité

L'humidité désigne la quantité d'eau dans un produit, ainsi que la détermination des résultats de la matière sèche par rapport au poids total du datte.

La teneur en eau du sirop expérimental obtenu est égale à 24 % (tableau 12). Cette valeur est plus élevée par rapport à celle obtenue par (Mimouni, 2009) avec de valeurs compris entre 14,95 % à 21,33 %, mais proche de celle obtenu de (Belguedj *et al.*,2015) (25%) qui a trouvé que la teneur en eau du sirop de datte est de 25 %.

La teneur en eau des sirops issus des dattes, reste dans le domaine d'une activité de l'eau (aw). Cette activité diminue la vitesse de détérioration des composants du sirop de dattes. En effet, l'activité de l'eau détermine la vitesse et l'intensité des réactions chimiques, le développement et la physiologie des micro-organismes (Multon, 1991).

#### **4.1.1.4. Détermination des cendres**

La teneur en cendres donne une idée générale sur la richesse des sirops en minéraux, c'est-à-dire la teneur globale en minéraux.

Le sirop de datte renferme des teneurs en cendre égale à 2,17% (tableau 12). Ces résultats sont plus élevées de ceux obtenu par (Mimouni, 2009) d'une valeur compris entre 0,96% et 0,97%, et encore élevée à ceux obtenus par (Belguedj *et al.*,2015) avec une valeur de 2.02 %. Les résultats obtenus ont montré que le sirop de dattes renferme des taux appréciables en éléments minéraux, mais il ne reflète pas la diversité des minéraux dans les sirops ni la présence de minéraux essentiels pour l'organisme au sein des sirops.

#### **4.1.1.5. Détermination de sucres totaux**

Les sucres totaux regroupent tous les sucres y compris les sucres réducteurs. Leur dosage donne une idée générale sur leur présence au niveau des sirops de dattes.

La teneur en sucres totaux de sirop de variété Deglet-Nour égale 68,54 % (tableau12), elle est comparable à celle obtenue par (Mimouni, 2009) de (67,12 % à 72,12 %) mais sont faible par rapport à celle obtenue par (Açourene, 1998) de 83,51%.

#### **4.1.1.6. Détermination des sucres réducteurs**

Les sucres réducteurs sont les sucres simples, plus exactement le glucose ; le principal combustible des réactions métabolique de l'organisme humain est le fructose, les sucres simples sont des sucres facilement dégradés et assimilés par l'organisme.

La valeur teneur en sucre réducteurs de sirop de dattes Deglet- Nour est égale à 22,84% (tableau 12). Ces résultats sont comparables par a ceux rapportées par (Belguedj, 2002) qui est égale 22,81 % mais sont faible par rapport à celles obtenu par (Mimouni, 2008) de (67,04 % à 71,11 %).

#### **4.1.1.7. Détermination de saccharose**

La teneur en saccharose de sirop de datte ayant fait l'objet de la présente étude est de

l'ordre de 43,4% (tableau12). Elle se rapproche de celle obtenue par (Belguedj, 2002) (46,11%) , mais ces résultats sont faibles par rapport à celles rapportées par (Siboukeur, 1997) (4,9 à 6,2%) et (Mimouni, 2009) (0,06 % à 1,71%).

D'après les résultats que l'on a obtenus nous remarquons que la variété Deglet-Nour est plus riche en sucres totaux est à faible teneur en saccharose. Ces différents résultats sont dues à la dégradation des sucres au cours du procédé de la transformation thermique essentiellement par la réaction de caramélisation et la réaction de Maillard, sachant que la caramélisation est une réaction qui touche spécifiquement les sucres réducteurs dans leurs aliments traités par la chaleur elles peuvent aussi avoir pour origine le facteur de climat, la variété ou le stade de maturation.

#### 4.1.1.8. Degré de Brix

Le degré Brix exprime le pourcentage de la concentration de solides solubles que contient l'échantillon, y compris les sucres, les acides, les sels, les protéines, les acides. Cet indice varie donc dans le même sens que la concentration du soluté (Audigie, 1980).

Le taux de solides solubles enregistré est égal à 69,60% ou (69,60° Brix) (tableau 12), ce résultat est comparable à celui obtenu par (Siboukeur, 1997) (67%) mais diffère du résultat obtenu par (Mimouni, 2009) qui compris entre 72% et 74%. Cela semble en rapport avec la méthode d'extraction utilisée.

Ce résultat est un avantage pour ce sirop, une solution très concentrée en substances dissoutes à l'activité de l'eau ( $a_w$ ) faible. Les activités de l'eau ( $a_w$ ) ont une importante influence sur la sélection des microorganismes qui vont constituer la flore d'altération du produit (Anonyme, 2004).

## 4.2. Vinaigre de dattes

Les caractéristiques physico-chimiques globale du vinaigre sont présentées dans (le tableau13).

**Tableau 13.** Caractéristique physico-chimique du vinaigre de datte (Dahmani et Rebbouh, 2009).

Paramètres	Valeurs
PH	3,27 ± 0,02
CE (µs/cm)	6,15 ± 0,06
Densité	1,028 ± 0,002
TSS (° Brix)	9,5
MS (%)	7,36 ± 0,4
Cendres %	0,56 ± 0,01

Alcool résiduel	8,9
Acide acétique %	2,97
Acide citrique %	3,15
Sucre totaux %	1,97 ± 1,56
Sucre réducteurs%	1,26 ± 0,59
Saccharose %	0,67
Protéines %	0,71 ± 0,72

#### 4.2.1. Discussion

##### 4.2.1.1. PH

Le pH de vinaigre de dattes étudié est compris entre  $3,27 \pm 0,02$  (Degla Beida), et le pH du vinaigre vendu en épicerie, varie de ( $2,80 \pm 0,01$  à  $3,19$ ).

Le vinaigre vendu en épicerie ne renfermant que de l'acide acétique, de l'eau, un colorant présente un pH proche de celui des vinaigres de dattes Degla Beida.

Les résultats obtenus par (Dahmani et Rebbouh, 2009) sont comparables à ceux évoquées par d'autres auteurs (Sebihi, 1996 ; Bouaziz, 2009) à savoir 3.12 à 3.65. Cette acidité est dû au métabolisme des microorganismes acidophiles tels que les bactéries, acétiques, lactiques, les moisissures et les levures présentes dans la matière première par ailleurs, la présence des acides organiques tels que d'acide malique citrique, et autres composants plus au moins acides, confère aux vinaigres une acidité originelle (Anonyme, 1962 ; Dowson et Aten, 1963 ; Maatallah, 1970).

##### 4.2.1.2. Conductivité électrique

La conductivité électrique est égale à  $6,15 \pm 0,06$   $\mu\text{s/cm}$  pour le vinaigre Degla-Beida et le vinaigre vendu en épiceries présente une conductivité électrique comprise entre  $1,84$   $\mu\text{s/cm}$  à  $2,18$   $\mu\text{s/cm}$ . Ces résultats se rapprochent de ceux trouvés par (Sebihi, 1996) ( $4,28$  à  $6,29$   $\mu\text{s/cm}$ ) pour le vinaigre traditionnel de dattes.

Ces résultats obtenus pour le vinaigre de dattes traditionnel peuvent être justifiés par la présence de matières minérales dans la datte, ou l'absence ou bien le manque de nettoyage poussé des dattes, sans oublier l'eau utilisée dans la fabrication de ces produits, qui peut contenir une valeur importante de sels dissous.

La faible conductivité électrique des autres types de vinaigres aurait pour origine les matières premières utilisées probablement pauvres en éléments minéraux.

##### 4.2.1.3. Densité

La densité de vinaigre traditionnel de dattes Degla Beida est comprise entre  $1.028 \pm 0.002$ . Les vinaigres vendus en épiceries et présentent à une densité égale 1.

La densité de vinaigre traditionnel de datte Degla Beida se rapproche de celle trouvée par (Arab et Guezzoun, 2003) à savoir 1,010 à 1,020. Ces résultats sont faibles par rapport à ceux rapportés par (Sebihi, 1996) qui sont compris entre 1,09 à 1,22 pour le vinaigre traditionnel de dattes. Ces résultats pourraient avoir par origine la présence de matières colloïdales en suspension responsables de l'aspect trouble des vinaigres. La densité des vinaigres vendus en épicerie indique l'absence de matière colloïdale en suspension. D'après leur traçabilité, que ces derniers ne renferment, en effet que de l'eau de l'acide acétique, des traces d'alcool et un colorant alimentaire (caramel E150).

#### **4.2.1.4. Taux de solubles (TSS%)**

Le TSS de vinaigre traditionnel de datte Degla Beida égale 9,50. Les vinaigres vendus en épicerie présentent un TSS égale 0,75 à 1,5%. On remarque en TSS de vinaigre de datte Degla Beida très élevé par rapport à ce dernier.

Ce résultat confirme que Les vinaigres vendus en épicerie ne contiennent que de l'acétate, l'eau et colorant.

#### **4.2.1.5. Teneur en matière sèche**

La teneur en matière sèche de vinaigre traditionnel de dattes Degla Beida est égale à 7,36%. Ce résultat est proche de ceux rapportés par (Sebihi, 1996) à savoir entre 4,93% et 11% pour les vinaigres de dattes.

#### **4.2.1.6. Teneur en cendres**

La teneur en cendres du vinaigre de la variété Degla Beida est égale à 0,56%. Les vinaigres vendus en épicerie n'en contiennent pas.

Les résultats sont faibles par rapport à ceux rapportés par (Ould Elhadj *et al.*, 2001) allant de 6% à 8% pour le vinaigre traditionnel de dattes. Néanmoins, (Bouaziz, 2009) rapporte des valeurs comparables à celle que nous avons enregistré entre ( $0,506 \pm 0,011$  et  $0,63 \pm 0,07\%$ ). Cette faible teneur en cendres des vinaigres vendus en épicerie peut être expliquée par la carence de ce dernier en matière minérale. L'absence des additifs dans nos échantillons de vinaigre traditionnelle des dattes peut expliquer ces faibles teneurs en cendres par rapport partie 2a se trouve par Oued Elhadj.

#### **4.2.1.7. Teneur en alcool résiduel**

Le degré alcoolique du vinaigre de datte Degla Beida est le plus élevé (8,9°). On peut justifier ces résultats du vinaigre de Degla Beida que l'oxydation de l'éthanol n'est pas complète. On pense que le milieu n'est pas suffisant en oxygène qui est un facteur responsable de la fermentation acétique. Aussi que le taux d'alcool dépend de la concentration en sucres des dattes. En plus des échantillons de vinaigre contient de protéines et plus visqueux, cette

viscosité permet une anaérobiose plus stricte qui assure un milieu favorable à la production d'alcool par les levures toutefois, ce degré alcoolique plus élevé peuvent être bénéfique car, il réprime les enzymes de l'oxydation de l'acide acétique en H<sub>2</sub>O et CO<sub>2</sub> (Divies, 1989) cité par (Arabet Guezzoun, 2003).

#### **4.2.1.8. Teneur en acide acétique**

L'acide acétique résulte de l'oxydation de l'éthanol en aérobie par les bactéries acétiques (Acétobacters). La teneur en acide acétique du vinaigre de datte Degla Beida est 2,97. Les résultats concordent avec ceux rapportés par (Sebihi, 1996) allant de 1,23 à 3,03%.

En industrie, la production de l'acide acétique se déroule en deux temps séparés. La fermentation dans le cas de la vinaigrerie traditionnel est un processus combiné en une fois. En même temps qu'il y a production d'alcool, la production d'acide acétique par oxydation de l'éthanol c'effectue. C'est une transformation en désordre où une multitude de microorganismes intervient. De même l'action de l'effet additionnel des levures, des acétobacters et d'autres microorganismes, donne au milieu un aspect plus concentré et trouble. Les conditions de fermentation en vinaigrerie traditionnelle telle qu'anaérobiose, diminue le pouvoir fermentaire des acétobacters avec prolifération d'autres microorganismes et de ce fait l'acide acétique peut avoir une triple origine :

- Provenir de l'oxydation de l'éthanol par les acétobacters.
- Du métabolisme des bactéries lactiques.
- Un produit secondaire formé par les levures au cours de la fermentation. (Lafourcade, 1978) cite par (Ouled Elhadj D *et al.*, 2001).

#### **4.2.1.9. Teneur en acide citrique**

La production d'acide citrique met en œuvre l'espèce *Aspergillus Niger* qui existe naturellement dans la datte et qui fermente les sucres et les transforme en acide citrique (Alogaidi, 1987) cité par (Arab et Guezzoun, 2003).

La teneur en acide citrique du vinaigre traditionnel de dattes Degla Beida est 3,15 ; puis la teneur acide citrique de vinaigre vendu en épicerie varie de 0,7 à 2,45%.

Ces résultats semblent inférieurs à ceux évoquée par (Sebihi, 1996) allant de 2,1 à 14,7% pour les vinaigres de dattes. Par ailleurs, elles semblent proches de ceux rapportés par (Arab et Guezzoun, 2003) (entre 1,4 et 2,8%) pour les vinaigres de dattes.

#### 4.2.1.10. Teneur en sucres résiduels

Les dattes contiennent une quantité importante de sucres essentiellement le glucose, le fructose et le saccharose. Elles contiennent aussi du mannose du maltose du galactose et de xylose mais en faible quantité. (Zergat, 1996) cité par (Arab et Guezoun, 2003).

Au moment de la fermentation, les sucres forment la principale source de carbone pour les microorganismes (Larpen, 1991).

##### a. Sucre totaux

La teneur en sucres totaux résiduels du vinaigre de Degla Beida égal à  $1,97 \pm 1,56\%$ . Ces résultats sont très éloignés de ceux trouvés par (Sebihi, 1996) allant de 6,58 à 24,64%. Ceci peut être dû aux additifs utilisé dans ses vinaigres tels que (l'orge, le blé et le sel de table ainsi que le Harmel). Ces derniers qui abaissent le fonctionnement des levures (Arab et Guezoun, 2003).

##### b. Sucre réducteur

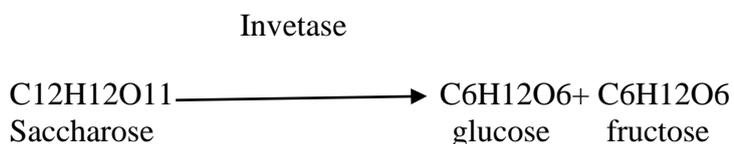
La teneur de sucres réducteurs résiduels de vinaigre de dattes Degla Beida est comprise entre  $1,26 \pm 0,59$ . Ces résultats apparaissent très faibles par rapport de ceux obtenus par (Zita et Zita, 2006) à savoir 2,05 à 6,17 % pour les vinaigres des variétés des dattes.

On remarque que les sucres réducteurs sont presque totalement utilisés par les microorganismes (métabolisme complet). Toutes les levures sont capables d'utiliser le glucose et le fructose pour la production d'éthanol en présence d'O<sub>2</sub>.

L'essentiel de la fermentation est assuré par des souches appartenant au genre *Saccharomyces*. (Arab et Guezoun, 2003).

##### c. Saccharose

La teneur en saccharose de vinaigre Degla Beida égale à 0,67%, et le vinaigre vendu en épicerie présent allant de 0,99 à 1,93%. Ces faibles teneurs en saccharose résiduel exprimé l'action des bactéries acétiques (acétobacters), et aussi peuvent être justifiées par la présence de l'invertase qui catalyse l'hydrolyse du saccharose en glucose et fructose selon la réaction suivante :



#### 4.2.1.11. Teneur en protéines

La teneur en protéines de vinaigre de Degla Beida est égale à  $0,71 \pm 0,72\%$ .

On remarque que la teneur en protéines de nos échantillons sont proches les unes des autres. On résultats se rapprochent ceux trouve par (Bouaziz, 2009) qui oscille entre 0,36 et

0,75% pour le vinaigre de dattes. On peut justifier, ces faibles teneurs en protéines de nos échantillons étudiés par la forte acidité et la présence de tanins en protéines résultent de l'activité métabolique dont les vinaigres sont le siège. Ainsi la synthèse des acides aminés s'effectue beaucoup plus à partir de produits intermédiaires du métabolisme des glycérides : phosphoenol pyruvate, phosphoglycérate, pyruvate, acétyl COA...etc.

#### 4.2.1.12. Les éléments minéraux

Les éléments minéraux contenus dans tout produit destiné à l'alimentation de l'homme pour le fonctionnement de l'organisme sont indispensables. Par exemple le sodium et le potassium jouent un rôle dans la transmission nerveuse.

##### a. Teneur en calcium

La teneur en calcium de vinaigre de Degla Beida est égale 18,4 mg/l. La concentration en calcium des vinaigres vendus en épicerie varie de 20,74 à 27,79 mg/l. Parmi les échantillons de vinaigre traditionnel de dattes, le vinaigre de Degla Beida présente la teneur la plus élevée de 18,4 mg/l qui se rapproche de celles trouvées pour les autres types de vinaigre. Cette teneur élevée en calcium de ces derniers peut être due aux eaux de l'élaboration qui contiennent des quantités non négligeables en sels dissous.

##### b. Teneur en sodium

La teneur en sodium de vinaigre de Degla Beida est égale 62,81 mg/l.

On remarque que le vinaigre de dattes est riche en sodium ; Les résultats obtenus peuvent être justifiés par la richesse de la matière première ; (dattes) en éléments minéraux notamment en potassium et en sodium. De même l'absence d'un nettoyage poussé des dattes et la composition de l'eau du robinet utilisée pour l'élaboration du vinaigre contribuent à l'explication de l'origine de ces résultats.

### 4.3. Farine de datte

Les caractéristiques physico-chimiques globales de la farine de datte sont présentées dans (le tableau 14).

**Tableau 14.** Caractéristique physico-chimique de la farine de datte (Meliouh *et al.* 2010)

paramètre	PH	MS (%)	H (%)	Cendre (%)	S.T (%)	S.R (%)	Saccharose (%)	Na mg/100g	K mg/100g
Valeurs	5.10	96.85	.1315	4	68.50	29.27	37.28	34.85	511.86

- **S.T** : Sucres totaux **S.R** : Sucre réducteur

### **4.3.1. Discussion**

#### **4.3.1.1. PH**

La valeur de pH que nous avons déterminée est égale à 5,10 cette valeur est comparable à celle trouvée par (Açourene, 1997) avec une valeur de 5,3 mais différente de celle trouvée par (Boutaida, 2004) qui est égale à 6.

Le pH de la farine est légèrement acide donc est un paramètre déterminant l'aptitude de la conservation des aliments, précisons que le pH de la farine étudiée qu'est égale à 5,10. Cette valeur est favorable pour la conservation de certaines vitamines de groupe B tel que : B1, B2, B5, B9, B12, (Bourgois, 2003).

#### **4.3.1.2. La Matière sèche**

Le résultat de la matière sèche de farine de datte de (Meliouh *et al.*, 2010) est égale à 96.85% , cette valeur est proche à celles obtenue par (Ghecham, 1992) avec une teneur en matière sèche qui varie de 82 % à 96 %.

#### **4.3.1.3. La teneur en eau (l'humidité) (H%)**

Le taux d'humidité qu'il est obtenu est égale 3.15%, ces résultats sont faibles par rapport à celle obtenue par (Benaouda, 1994) avec une valeur de 7,65%, cependant ces résultats restent dans les normes, selon (Ghecham, 1992).

#### **4.3.1.4. La teneur en cendre**

La teneur en cendre trouvée est de l'ordre de 4% (MS), cette valeur est supérieure de ceux trouvés par (Lecoq, 1965 tome I) et allant de 2.33 à 2.46 % (Dawson et Aten, 1963), et Maatalah, (1970) qui varie de 1.18 à 3%.

La valeur des cendres dans la farine des dattes varie selon, la variété de dattes et la région de culture. et le pourcentage de cendre donne une idée sur la richesse ou pauvreté de farine en minéraux.

Alors ; on constate d'après les résultats que la farine de datte la variété Degla-Baida est une source importante de minéraux.

#### **4.3.1.5. Les sucres totaux**

La teneur en sucre totaux de la farine de la variété Degla-Baida est égale 68,50%, cette valeur est proche à celle de (Maatallah, 1970) ; (Ghachem, 1992) ; (Acourene, 1995) qui varie entre 67 et 76 %.

La valeur trouvée montre la richesse des dattes sèche en sucres ; donc on peut considérer la farine de dattes comme source d'énergie pour satisfaire les besoins du corps en énergie.

##### **a. Détermination des sucres réducteurs :**

Les résultats de sucre réducteurs de la farine est égale à 29,27 % , ces résultats sont

inférieure de celle obtenue par (Belguedj, 2002) avec une valeur qui est égale 42%.

#### **b. Détermination de saccharose :**

La farine de datte variété Degla Baida expérimental contient une valeur de 37,28 % de saccharose. D'après les résultats en remarque que la teneur en saccharose est plus élevée que la teneur en sucre réducteur, c'est la teneur typique des dattes sèches, donc la datte sèche contient généralement des taux de saccharose plus élevés que leurs taux de sucres réducteurs.

#### **4.3.1.6. Les éléments minéraux**

##### **a. Le sodium**

Le sodium est un régulateur métabolique important pour la stimulation nerveuse et musculaire.

La teneur en sodium de la farine de variété Degla Baida est 34,85 mg /100g, cette valeur est élevée de celle trouvée par (Boutaida, 2004), qui a trouvé que la teneur en Na est de l'ordre 30mg /g pour les farines des dattes sèches, mais elle est inférieure de celle trouvée par (Imad *et al.*, 1995) qui ont signalé des valeurs nettement supérieures aux nôtres, varient entre 50 et 287 mg/100g. Cette différence montre que notre farine ne contient pas beaucoup de sodium.

##### **b. Le potassium**

Le potassium contribue dans l'envoi de l'oxygène au cerveau et au bon fonctionnement de la réflexion, comme il évite les crampes musculaires.

La teneur en potassium de la farine de datte est de 511,86 mg /100g. Cette teneur est inférieure au résultat donné par (Boutaida, 2004) qui a trouvé que la valeur de K des variétés sèches est 690mg/100g mais elle est comparable par rapport à celle trouvée par (Al-Hooti *et al.*, 1997) qui ont donné des teneurs comprises entre 408,8 mg /100g et 652,1 mg/100g dans les dattes Emiratiennes selon les variétés.

Cette différence peut être expliquée éventuellement par la richesse du sol en potassium ou par les méthodes utilisées pour le dosage des minéraux. Au même temps aucune étude n'a montré qu'un excès de K provoque des dangers pour la santé.

# **Conclusion**

## Conclusion

L'Algérie possède un important patrimoine phoenicicole avec une grande diversité variétale et une production dépassant les 400 million tonnes de dattes, toutes variétés confondues. Ces dattes riches en matière organique, peuvent être recyclés et transformés par des procédés technologiques en différents produits tels que, sirop de datte, farine de datte et vinaigre.

D'après la synthèse des travaux bibliographiques qu'on a fait sur les procédés de fabrication de ces trois produits à base dattes et leur caractéristiques physico-chimiques on a trouvé que :

- Tous les sous-produits de datte étudiés sont caractérisés par un pH relativement acide (3 - 6), ce qui constitue, un milieu défavorable pour le développement de la plupart des bactéries pathogène.
- La teneur en cendre dans le sirop et la farine sont riches en éléments minéraux contribuant à la satisfaction des besoins journaliers de l'organisme humain.
- L'étude de la qualité physico-chimique du sirop de la variété Deglet Nour et de la farine de la variété Mech-Degla montre que les teneurs en sucres totaux dans les deux produits sont supérieures à 50 %. Ces produits se classent dans la catégorie des produits sucrés et énergétiques.
- Le pourcentage des protéines est très faible dans tous les produits.
- Tous les sous-produits de datte étudiés sont pauvres en matière grasse.

Les diagrammes proposés ont été complétés par un paramétrage technique permettant une exploitation facile par l'utilisateur.

Le développement de l'industrie de transformation des dattes, en proposant des produits dérivés recherché par le consommateur pourrait créer de l'emploi et stimuler l'innovation dans le secteur agro-alimentaire, les retombées économiques à travers la limitation de l'importation de certains produits tel le sucre comme un exemple.

**Références bibliographiques**

1. Absi R. (2013). Analyse de la diversité variétale du Palmier Dattier (*Phoenix dactylifera L.*), Cas des Ziban (Région de Sidi Okba). Mémoire de Magister. Université Mohamed Khider Biskra. pp 20-21.
2. Agli A. (1995). Influence de quelques facteurs technologiques sur la qualité du concentré de jus de dattes. (VG). VIème journée nationale de Nutrition de la FOREM, Ouargla.
3. Abdelmoneim I .M., Hamad a .M., Wahedan a .N et Al-kahtani M .S, (1983). Extraction of date syrup (Dibs) and its utilisation in Bakery products and Juice. Actes du colloque « The first symposium on the date palm, pp 534-543, King Faisal University, Al-Hassa Kingdom of Saudi Arabia.
4. Acourene S. 1998. Synthèse bibliographique sur la Valorisation de la datte.
5. Ahmed I.A., Ahmed, A.W.K., Robinson, R.K., (1995). Chemical composition of date varieties as influenced by the stage of ripening. Food Chemistry, 54, pp 305-309.
6. Albert L. (1998) : La santé par les fruits. Ed. Veechi, pp 44-74.
7. AL-Shahib W., Marshall, R.J. (2003). The fruit of dates palm: it's possible use as the best food for the future international journal of food Science and Nutrition, 54, pp 247-259.
8. Amara S., Ben Yamma Z. (2005). Contribution à l'étude des caractéristiques physico-chimiques de vinaigre traditionnel de dattes (variété hamraya) de la cuvette d'Ouargla. Mémoire DES. Univ d'Ouargla.
9. Anonyme., (2002). Statistiques agricoles : Superficies et productions. Ministère de l'agriculture et du développement rural. Série A, pp 5-6.
10. Anonyme., (2004). (RAB 98/G 31: Maghreb Date Palm Project). Gestion participative des ressources génétiques du palmier dattier dans les oasis du Maghreb, Analyse des principaux marchés Européens des dattes et de leurs produits dérivés. Première partie : Analyse de l'offre, aperçu sur la situation des dattes communes dans les pays du Maghreb.
11. Arab H., Guezoun K. (2003). Contribution a l'étude des caractéristiques physico-chimiques et Biochimiques du vinaigre traditionnel de dattes de cuvette d'Ouargla : vertu thérapeutique. Mémoire DES. Univ d'Ouargla.
12. Audigié C. I., Figarella J. et Zonszain F., (1978) : Manipulation d'analyses biochimique, Doin Editeurs, Paris, France, 240 p.
13. Audigie C., Dupont G., Zonszain F., (1983). Principes des méthodes d'analyse biochimique. Ed. Doin, T. 2, Paris, 144 p.

14. Belguedj M. (2002). Les ressources génétiques de palmiers dattiers, caractéristique des cultivars de dattiers dans les paliers de Sud-est Algérien, dossier N°1, INRA Algérie, 289 p.
15. Belguedj M. (2007). Evaluation du sous-secteur des dattes en Algérie.
16. Belguedj N. (2014). Préparations alimentaires à base de dattes en Algérie : Description et diagrammes de fabrication, Mémoire de Magister en sciences Alimentaire, Université de Constantine -1-.
17. Belguedj N., Bassi, N., Fadlaoui, S., Agli, A. (2015). Contribution à l'industrialisation par l'amélioration du processus traditionnel de fabrication de la boisson locale à base de datte « Rob ». *Jornal of new sciences , Agriculture and Biotechnology*. 20(7), pp 818-829.
18. Ben Abbes F. (2011). Etude de quelques propriétés chimiques et biologiques d'extraits de dattes « *Phoenix dactylifera. L* », Mémoire de Magister, Université Ferhat Abbas- Setif.
19. Ben Abdallah A. (1990). La phoeniciculture Option Méditerranéennes, Sér. A 1 n O 11, -les systèmes agricoles oasiens.
20. Benahmed Djilali A., (2012). Analyse des aptitudes technologiques de poudres de dattes (*Phoenix dactylifera.L*) améliorées par la spiruline. Etude des propriétés rhéologiques, nutritionnelles et antibactériennes. Thèse Doctorat, Université M'hamed Bougara-Boumedes.
21. Benchabane A., Meftah F. et Saadi A. (1995). Les composés pariétales des dattes au cours de la maturation, Option méditerranéennes, Série A, séminaires méditerranéens, N° 28.
22. Benchelah A. C., et Maka, M. (2006). Les dattes, de la préhistoire à nos jours. *Phytothérapie*, 1:43-47.
23. Benchalah A. C., et Maka, M. (2008). Les dattes, intérêt et nutrition. *Phytothérapie (ethnobotanique)* Spring, vol N°6, pp. 117-121.
24. Besbes S., Drira, L., Blecker, K., Deroanne, C. and Hamadi, A. (2009). Adding value to hard date (*Phoenix dactylifera L.*): compositional, functional and sensory characteristics of date jam. *J. Food. Chem.* 112: 406-411.
25. Booiij I., Piombo G., Risterucci J. M., Coupe M., Thomas D., Ferry M., (1992). Etude de la composition chimique de dates à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). *Journal of Fruits*, vol. 47, N° 6, pp 667-677.
26. Bouaziz S. (2009). Caractéristiques physico-chimiques et Biochimiques de quelques vinaigres traditionnels de dattes issus de cultivars de la région d'Ouargla. Thèse magistère. Univ d'Ouargla.

27. Boughnou N. (1988). Essais de production de vinaigre à partir de déchet de dattes. Mémoire de Magistère en science alimentaire, département agronomie, université El-Harrach, Alger 82p.
28. Boukhiar A. (2009) : Analyse du processus traditionnel d'obtention du vinaigre de dattes tel qu'appliqué au sud algérien : essai d'optimisation, Mémoire de Magister, laboratoire de recherche technologie alimentaire (LRTA), Université M'hamed BOUGARA, Boumerdes, Alger. 102 p.
29. Bourgeois C. (2003). Les vitamines dans les industries agroalimentaires. Ed. Tech et Doc, Paris, 483 p.
30. Bourgeois C. M., Mescle, J. F. et Zucca, A. J. (1988). Microbiologie Alimentaire, aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. Tome1, Ed. Lavoisier. Paris.
31. Bousdira K. (2007). Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes des cultivars les plus connus de la région du Mzab, classification et évaluation de la qualité, Mémoire de Magister Génie Alimentaire, Université de Boumerdes.
32. Boutaida N. (2004). Etude de la composition biochimique de la datte variété sèche " Mech-Degla". Mémoire d'Ingénieur agronome. Département d'agronomie. Batna, 30p.
33. C.R.S.T.R.A, Biskra (2016). Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions arides Omar El-Bernaoui. Guide De Bonnes Pratiques Orientations Pour Une Meilleure Conservation Des Dattes.
34. Dahmani S., Rebbouh I. (2009). Etude comparative des caractéristiques physicochimiques de différents types de vinaigres : Le vinaigre traditionnel de dattes (Deglet Nour, Degla Beida, Tacherwit), vinaigre de pommes et vinaigre vendu en épicerie ; Mémoire DES. Univ d'Ouargla.
35. Dawson V .H.W et Aten A., (1963) : Récolte et conditionnement des dattes. Collection FAO, cahier N° 72, 397 p.
36. Djerbi M. (1994). Précis de phoeniciculture. F.A.O. Rome, 192 p.
37. Djouab A. (2007). Préparation et incorporation dans la margarine d'un extrait de dattes des variétés sèches, Mémoire de Magister en Génie Alimentaire. Université M'Hamed Bougara Boumerdès.
38. Djoudi I. (2013). Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du Palmier Dattier (*Phoenix dactylifera* L.) dans la région de Biskra. Mémoire Mag. Univ Biskra. 141 p.

39. Espiard E. (2002). Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc Lavoisier, Paris. pp 147-155.
40. Estanove P. (1990). Note technique : Valorisation de la datte. In Options méditerranéennes, série A, No 11. Systèmes agricole oasiens. Ed. CIHEAM, pp301-318.
41. FAO. (2017). Organisation Des Notions Unies Pour L'alimentation et L'agriculture. Rome-Italie.
42. Frédérique A. (2010). Biotechnologies du palmier dattier IRD Éditions, paris.
43. Ghecham F. (1992). Analyse des caractéristiques morphologiques et Biochimiques des farines dequinze cultivars les connus de palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) de la vallée de l'Oued RIGH. Thèse, Ing INFS/AS Ouargla, 50 p.
44. Gilles P. (2000). Cultiver le palmier dattier. Ed. CIRAS, 110 p.
45. Hooti S., Sidhu J.S., Qabazard H, (1997). Physiochemical characteristics of five date fruit. Cultivars grown in the United Arab Emirates. Plant Food for Human Nutrition, 50, pp 101-113.
46. Jasim A., Fahad M., Al-Jasass., and Muhammad Siddiq, (1997). Date fruit composition and nutrition. Department of Food Science & Human Nutrition, Michigan State University, East Lansing, MI, USA, (Currently: Food Science Consultant, Windsor, Ontario, Canada).pp 262-283.
47. Larpent J.P (1991). Biotechnologie des levures. Ed. Masson, Paris.
48. Linden 1981. Technique d'analyses et contrôle dans les industries agro-alimentaires. Vol 2 Ed. Collection sciences et techniques agro-alimentaires. Paris, 434p.
49. MADR. (2011). Statistiques agricoles : Superficies et productions. Ministère de l'agriculture et du développement rural. Série A, pp 5-6.
50. Maatallah S. (1970). Contribution à la valorisation de la datte algérienne. Thèse Ing I.N.A.El-Harrach, 78 p.
51. Meliouch H., Kherraze K, Dridi, W. (2010) Contribution A L'etude Des Deux Sous-Produits Dattiers Utilises En Algerie (Farine et Sirop). Diplôme d'ingénieur d'état en Biologie ; Université Mohamed Khider Biskra.
52. Mimouni Y. (2009). Mise au point d'une technique d'extraction de sirops de dattes ; comparaison avec les sirops à haute teneur en fructose (HFCS) issus de l'amidonnerie. Mémoire de Magister. Université Kasdi Marbah Ouargla.
53. Multon, J. L, (1991). Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries agroalimentaires. Vol IV. Ed. Tech et Doc-Lavoisier, pp 121-137.
54. Munier P. (1973). Le palmier dattier. Ed. Maison Neuve et La rose, Paris. pp 25-28-31-32- 40-48-141-142-221-36.

55. Noui Y. (2007). Caractérisation physico-chimique comparative des deux principaux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla. Mémoire de magister, université Mohamed BOUGUERA - Boumerdès, 112 p.
56. Noui Y. (2017). Fabrication et caractérisation des produits alimentaires élaborés à base de dattes (*Phoenix dactylifera L.*). Thèse présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat Sciences p 4.SW.
57. Oued EL Hadj M. D., Sebihi A. H., and Siboukeur O. (2001). Qualité hygiénique et caractéristique physico-chimique du vinaigre traditionnel de quelques variétés de dattes de la cuvette d'Ouargla. Revue Energies. Renouvelables. Production et Valorisation. Biomasse.
58. Oulamara H., (2001). Essai d'incorporation de la farine de date en panification. Mémoire magister. IN.T.A. A. Constantine, 90 P.
59. Ould El Hadj M. D., et Sayah Z. (2010). Étude comparative des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des dattes de la cuvette d'Ouargla. Vol. 2, N° 1, Juin 2010, pp 87-92.
60. Sebihi A. (1996). Contribution à l'étude de quelques paramètres de la qualité hygiénique et Biochimique du de vinaigre traditionnel de quelques variétés de dattes de la cuvette de Ouargla. Thèse ing., INFS/AS, Ouargla.
61. Siboukeur O. (1997). Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes Thèse Magister en Sciences Alimentaires, INA. EL-Harrach.60 P.
62. Siboukeur O. (1997). Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes Thèse Magister en Sciences Alimentaires, INA.
63. Tirichine H S., (2010). Etude ethnobotanique, activité antioxydants et analyse photochimique de quelques cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) du Sud-Est Algérien. Mémoire du diplôme de Magister en biologie. Université d'ORAN Essenia.
64. Tortora G.J. et Anagnostakos, N.P. (1987). Principes d'anatomie et de physiologie. Ed. INC,5<sup>ème</sup> Edition, pp. 688-693.
65. Zita A., Zita H. (2006). Evaluation qualitative du procédé de fabrication traditionnel de vinaigre de dattes obtenues à partir de quelques variétés de la région d'Ouargla.

**ملخص**

تنتج النخيل في الجزائر حاليًا ما يقارب 4 000 000 طن من التمور، تعتبر هذه التمور غذاء كامل للطاقة، وغني بالسكريات والعناصر الغذائية المهمة لصحة الإنسان، الأصناف التي لا يتم تسويقها على نطاق واسع في الأسواق، يمكن تحويلها إلى العديد من المنتجات القائمة على التمر (روب، طحين، خل التمر.. الخ) من خلال عمليات التكنولوجيا الحيوية والتكنولوجية. هدفنا هو إبراز الأساليب البسيطة لإستخراج هذه المنتجات المختلفة في شكل مخططات فنية ودراسة خصائصها الفيزيائية الرئيسية: محتوى الماء، ودرجة الحموضة، والتوصيل، والسكريات الكلية، ومحتوى البروتين، ومحتوى المواد الصلبة الذائبة... الخ، على أمل تطوير صناعة معالجة التمور في المستقبل لإستغلال هذه الموارد الطبيعية المختلفة وتعزيزها.

**الكلمات المفتاحية:** التمر، النخيل، منتجات التمور، مخططات، معالجة التمور.

**Résumé**

Les palmeraies Algériennes produits actuellement près de 4 000 000 tonnes de dattes, ces dattes sont des aliments énergétiques complet, riche en sucres et oligo-éléments, les variétés peu commercialisées sur le marché, pouvant être transformées en produits à base de dattes (Rop, farine, vinaigre de dattes) grâce à des procédés biotechnologiques et technologiques. Notre objectif est de mettre en évidence des méthodes simples pour extraire ces produits sous forme des diagrammes techniques, et étudier leurs principales propriétés physico-chimiques : teneur en eau, pH, conductivité, sucres totaux, taux de solides solubles. etc. dans l'espoir le développement de l'industrie de transformation des dattes à l'avenir pour exploiter et valoriser ces diverses ressources naturelles.

**Mots clé :** La datté, Les palmeraies, produits à base dattes, diagrammes, transformation des dattes.

**Abstract**

The Algerian palm grove currently produces nearly 4 000,000 tons of dates. These dates are a complete energy food, rich in sugars and trace elements, the varieties little sold on the market, which can be transformed into date-based products (Rop, flour, date vinegar) using biotechnological and technological processes. Our objective is to highlight simple methods to extract these products in the form of technical diagrams, and to study their main physicochemical properties: water content, pH, conductivity, total sugars, soluble solids content. etc. in the hope of developing the date processing industry in the future to exploit and enhance these various natural resources

**Keywords:** Date, palm grove, date products, diagrams, the date processing industry