

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE SAAD DAHLAD-BLIDA  
FACULTE DES SCIENCES AGRO-VETERINAIRES DEPARTEMENT  
DES SCIENCES AGRONOMIQUES  
MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU  
DIPLOME DE MASTER ACADEMIQUE EN SCIENCE DE LA  
NATURE ET DE LA VIE  
Filière : Sciences alimentaires  
Spécialité : Nutrition et contrôle des aliments

Thème

**CARACTERISATION MICROBIOLOGIQUE,  
PHYSICOCHIMIQUE ET NUTRITIONNELLE D'UNE  
CONFITURE A BASE D'UN SIROP DE DATTE  
"GHARS"**

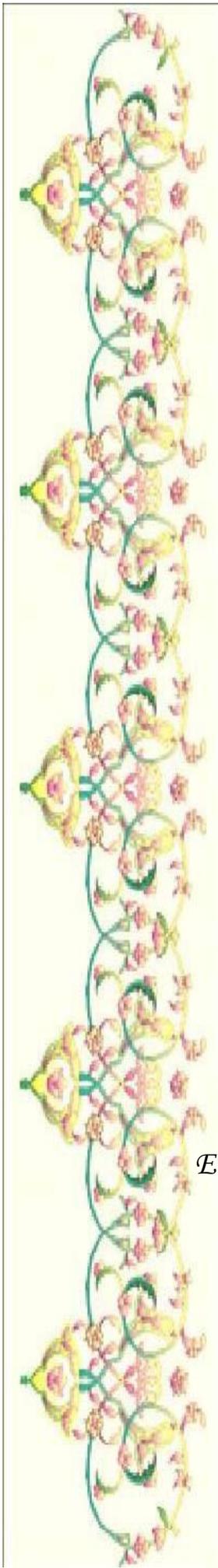
Présenté par :

Melle DOUIRI DJIHED

Devant le jury composé de :

Mr S.RAMDANE	Maitre assistant A	USDB	Président
Mme A. DOUMANDJI	Maître de conférence A	USDB	Promotrice
Mme L. BOUTEKRABT	Maître de conférence A	USDB	Examinatrice
Mme H. ACHHEB	Maître assistante B	USDB	Examinatrice

Année universitaire 2011-201



# Remerciements

*Toute ma gratitude, grâce et remerciements au bon Dieu qui m'a donné la force, le courage et la volonté d'élaborer ce travail.*

*Je tiens d'abord à remercier ma promotrice*

**Mme DOUMANDJI A.**

*Pour m'avoir encadrée, aidée et encouragée*

*Pour mener à bien ce travail.*

*Je remercie également les membres du jury*

*Pour l'honneur qu'ils me font de juger mon travail.*

*Je remercie l'ensemble des enseignants de l'université de*

*Blida ainsi que toutes mes amies et camarades pour toute leur sincère amitié le long de cinq années d'études.*

*Enfin, je remercie toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.*

**DOUIRI Djihed**

# *Dédicaces*

*Je dédie ce travail à :*

*Mes parents pour leurs soutiens, leurs conseils pour m'avoir  
encouragé et pour leurs patiences.*

*Mes frères pour leurs encouragements*

*Toute ma famille*

*Toutes mes amies*

*DOUIRI Djihed*

## Sommaire

INTRODUCTION.....	1
-------------------	---

### ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

#### CHAPITRE I : LE PALMIER DATTIER ET LA DATTE

I. Généralités sur le palmier dattier.....	5
II. Classification botanique.....	6
III. Ecologie du palmier dattier .....	6
IV. Répartition géographique du palmier dattier.....	7
IV.1.En Algérie.....	7
IV.2.Dans le monde.....	8
V. Définition de la datte.....	8
VI. Formation et maturation.....	10
VII. Les variétés des dattes.....	12
VIII .Classification des dattes .....	13
IX. Production des dattes.....	13
IX.1.En Algérie.....	13
IX.2.Dans le monde.....	15

#### CHAPITRE II : VALORISATION DE LA DATTE

I. Composition biochimique de la datte.....	18
I.1. Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe".....	18
I. 2. Composition biochimique de la partie non comestible" Noyau".....	19

II. Valeur nutritionnelle et thérapeutique de la datte.....	22
III. Importance économique de la transformation de la datte.....	24
IV. Technologie de la datte.....	25
V. Conditionnement et stockage de la datte.....	26

### **CHAPITRE III : LA CONFITURE**

I .Historique.....	28
II. Définition et réglementaire.....	28
III. Technologie de la confiture.....	28
III.1.Les matière première.....	28
III. 2.La gélification .....	31
III.3.Diagramme de fabrication de la confiture.....	31
IV. Facteurs chimiques et microbiologiques d'altération de confiture .....	38
V .La valeur nutritionnelle de la confiture.....	38

### **ETUDE EXPERIMENTALE**

#### **CHAPITRE IV : MATERIEL ET METHODES**

I. Matériel biologique.....	42
I.1.Description et choix de la variété de datte utilisée .....	42
I.2.L'abricot .....	43
I. 3.Méthode de préparation du sirop de datte.....	44
I.4.Mode de préparation de la confiture.....	45
II. Méthode d'analyse.....	45
II.1.Caractéristique physique de la datte entière et du noyau de datte .....	45
II.2. Analyse physico-chimique et biochimique .....	46
II.2.1.Détermination du degré de Brix ou taux de solide soluble (TSS).....	46
II.2.2. Détermination de la teneur en eau .....	47

II.2.3.Détermination du pH .....	48
II.2.4.Détermination de l'acidité titrable .....	49
II.2.5.Détermination de la teneur en cendres .....	51
II.2.6.Dosage de vit C de confiture.....	52
II.2.7. Dosage des sucres totaux du sirop de datte et de la confiture.....	53
II.2.8.Dosage des sucres réducteurs de sirop de datte et de la confiture.....	54
II.2.9.Teneur en saccharose.....	54
II.2.10. le taux de polyphénols.....	55
II.3. Caractérisation microbiologique du sirop de date et de confiture fabriquée ....	56
II.3.1.Préparation de la suspension mère et les dilutions décimales .....	56
II.3.2.Recherche et dénombrement des flores bactériennes.....	57
II.3.3.Recherche et dénombrement des levures et moisissures.....	64
II.4.L'analyse sensorielle.....	65

## **CHAPIRTRE V : RESULTATS ET DISCUSSION**

I. Caractéristique de la matière première.....	67
I.1.Caractéristiques physiques de la datte.....	67
I.2.Caractéristiques physico-chimique des dattes.....	69
I.3.Caractéristiques physico-chimique et biochimique de sirop de datte .....	72
I.4.Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques de la confiture .....	76
I.5. Caractéristiques microbiologiques.....	79
I.5.1 .Caractéristique microbiologique de sirop de datte préparée.....	79
I.5.2. Caractéristique microbiologique de la confiture élaborée .....	80
I.6.L'analyse sensorielle .....	82

CONCLUSION GENERALE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

## Liste des tableaux

Tableau N°1 : Nombre de palmiers dattiers par cultivar et nombre d'exploitation .....	8
Tableau N°2 : Caractéristiques des fruits des variétés de palmier dattier de la région de Ouargla (Sud-est Algérien).....	12
Tableau N°3 : Production des dattes en Algérie de la campagne agricole (2000/2001), en quintaux.....	14
Tableau N°4 : Production mondiale des dattes selon la FAO 2010.....	16
Tableau N°5 : La teneur en sucre de quelque variété Algériennes.....	18
Tableau N°6 : Composition de divers nutriments et composés chimiques essentiels dans les dattes.....	19
Tableau N°7 : Compositions chimiques des noyaux de dattes.....	21
Tableau N°8 : Compositions biochimiques des noyaux des dattes irakienne et tunisiennes en %.....	22
Tableau N°9 : L'effet de fruit de datte en exerçant les diverses propriétés pharmacologiques dans les systèmes expérimentaux de l'étude.....	23
Tableau N° 10 : Composition nutritionnelle comparée de la fraise et de la confiture de fraises pour 100g.....	39
Tableau N°11 : Caractéristiques morphologiques de la datte.....	67
Tableau N° 12 : Caractéristiques physicochimiques des dattes " Ghars ".....	69
Tableau N° 13 : Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques du sirop de datte...72	
Tableau N°14: Caractérisations physico-chimiques et biochimiques de la confiture .....	76
Tableau N°15 : Résultats des analyses microbiologiques du sirop de datte.....	79
Tableau N°15 : Résultats des analyses microbiologiques des confitures élaborées.....	80

## Liste des figures

Figure N° 1 : Le palmier-dattier.....	5
Figure N° 2 : Coupe transversale de date.....	9
Figure N°3 :L'aspect de l'épicarpe du fruit.....	9
Figure N° 4 : La forme du noyau.....	9
Figure N° 5 : Coupe longitudinale de la datte.....	10
Figure N° 6 : Différentes stades de maturation des dattes.....	11
Figure N° 7 : La production mondiale des dattes en 2010.....	15
Figure N° 8 : La gélification en fonction du pH et de la concentration en sucre.....	31
Figure N° 9 : Diagramme de fabrication de la confiture.....	36
Figure N°10 : Coupe longitudinale de l'abricot.....	43
Figure N°11 : Diagramme de préparation du sirop de datte .....	44
Figure N°12 : l'analyse sensorielle de deux formules de confiture .....	82

## Liste des photos

Photo N°1 : Bac de mélange de sucre et fruit.....	33
Photo N°2: Les enceintes de cuisson sous vide.....	33
Photo N°3 : Le conditionnement et le remplissage après la cuisson.....	34
Photo N°4 : Le remplissage.....	34
Photo N°5 : Les boites sur le tapis après le conditionnement et le remplissage.....	35
Photo N°6 : Dateur.....	35
Photo N°7 : Aspersions des boites de confiture par jets d'eau froide.....	35
Photo N°8 : Datte Ghars entière.....	43
Photo N°9 : Sirop de datte à 36 °Brix.....	45

## Résumé

Dans les dernières années l'Algérie est classée parmi les premiers pays importateurs de sucre, mais en d'autre part elle occupe un rang important dans la production des dattes qui est une bonne source de sucre.

La valorisation des dattes est l'objectifs de cette recherche, on a essayé de remplacer le sucre utilise pour la production de confiture par un sirop de datte (73 °Brix).

Cette étude à été réalisée à différents étapes jusqu' à l'obtention d'une confiture à base de sirop de datte à 61-63 °Brix. Des analyses physico-chimiques et biochimiques sur les dattes, sirop de datte et la confiture ont été réalisées. Une étude comparative avec d'autre recherche a été effectuée. Une analyse microbiologique est aussi réalisée, une analyse sensorielle a été effectuée sur l'échantillon par un panel de dégustation.

A la fin de cette étude on a constaté que ce produit est riche en nutriment, et elle possède des caractéristiques organoleptiques comme celle de confiture à base de sucre.

Mots clés : Datte, Valorisation, Degré Brix , Sirop .

## Summary

In the last years Algeria is classified among the first sugar importing countries, but in addition it occupies an important row in the production of the dates which is a good source of sugar.

The valorization of dates is the objectives of this research, one tried to replace sugar uses for the production of jam by a date syrup (73 °Brix).

This study at summer realized with different stages until obtaining from a jam containing date syrup with 61-63 °Brix. Physicochemical and biochemical analyzes on dates, date syrup and jam were carried out. A comparative study with other research was carried out. A microbiological analysis is also carried out, a sensory analysis was carried out on the sample by a panel of tasting.

At the end of this study one noted that this product is rich in nutrient, and it has organoleptic characteristics like that of jam containing sugar.

Key words: Date, Valorization, Brix Degree, Syrup.

## ملخص

تحتل الجزائر المراتب الاولى عالميا في استيراد السكر في المقابل نجدها تحتل المراتب الاولى في انتاج التمر لذلك حولنا في دراستنا هذه على تثمين التمر من صنف غرس و ذلك باستبدال السكر بمشروب التمر 73 درجة بريكس لصنع مربى.

هذه الدراسة قد انجزت على مراحل متعددة حتى تحصلنا على مربى أساسه مشروب التمر وبهذا الصدد اجرينا عدة تجارب مختلفة وفي مراحل متعددة حتى توصلنا الى افضل نتيجة للمنتج وقد كان مطابقا لمعايير المربى الموجود في السوق و ذو درجة بريكس 60-63.

و في دراستنا هذه قمنا بإجراء تحاليل فيزيوكيميائية و بيوكيميائية للتمر و مشروب التمر و تحاليل ميكروبيولوجية و قارناها مع عدة دراسات سابقة قمنا ايضا بتحاليل حسية للعينة من قبل مجموعة من الاشخاص في نهاية هذه الدراسة استنتجنا ان المنتج غني بالمغذيات و له تقريبا نفس ذوق و رائحة و شكل المربى العادي .

الكلمات الدالة : التمر , التثمين, درجة بريكس ,مشروب.

# **Introduction**

## INTRODUCTION

L'alimentation quotidienne de chaque individu doit lui apporter une quantité suffisante de différentes substances appelées nutriments, qui vont permettre à son organisme de fonctionner. Ce dernier a en effet besoin d'énergie et d'éléments indispensables, qu'il ne peut synthétiser lui-même.

Pour une alimentation équilibrée, il faut apporter des protéines, des lipides et des glucides ainsi que des vitamines et des minéraux provenant de sources variées.

En outre, que les industries alimentaires et le consommateur cherchent depuis toujours un produit naturel plus que possible, nutritif, bénéfique pour la santé, et de bonne qualité hygiénique, adapté à la sécurité, notre pays est très riche en plusieurs matières premières ayant énormément des valeurs nutritives, en compte tenu les dattes sont particulièrement riches en sucres et en éléments minéraux, notamment en K, Ca, et Mg nécessaire à la métabolisation des sucres.

Le Sahara Algérien représente 90% de la superficie d'Algérie, soit plus de 2 millions de Km<sup>2</sup>. Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*) est un arbre d'une grande importance écologique et socioéconomique dans les oasis de ces régions désertiques (**El hadrami et al., 2005**).

Le palmier dattier pour la population du Sahara est l'olivier pour les méditerranées : une source d'un fruit providentiel. La palmeraie Algérienne héberge un matériel génétique très riche et diversifié avec plus de 13 millions de palmeraies et 940 cultivars recensés (**Hannachi et al., 1998**).

En Algérie il n'existe pas d'usine de transformation de la datte permettant de valoriser l'importance diversité génétique (900 cultivars environ) du verger phéonicoicole.

La technologie de transformation des dattes en Algérie, se limite à son conditionnement et à la production de pâtes à partir des variétés molles“ Ghars ”.

La fabrication de sucre se limite à son raffinage en Algérie et les besoins de cette matière alimentaire augmentent chaque année qui affecte négativement beaucoup plus sur l'économie de notre pays.

Dans notre travail on essaye de remplacer le sucre par un sirop de datte de variété Ghars.

Notre objectif consiste à valoriser la variété Ghars par élaboration d'une confiture à base de sirop de datte.

La confiture considérée comme un aliment de conserve, ce dernier devrait être biologiquement stable et ne devrait pas contenir des germes ou de leurs toxines en quantités telles qu'elles puissent présenter un risque pour la santé du consommateur.

L'un des principaux objectifs de la conservation est la transformation des produits périssables en produits stables, nutritifs et la préservation de la qualité bactériologique pendant des années.

Le présent travail porte dans une première partie sur la caractérisation physicochimique de la datte et de la mise en point d'élaboration d'un sirop de datte, en deuxième partie est consacrée à la possibilité de la valorisation par cuisson du sirop de datte avec le fruit pour élaborer une nouvelle formule de confiture et on termine par une analyse sensorielle.

Partie  
bibliographique

## Chapitre I

### Le palmier dattier et la datte

## CHAPITRE I : LE PALMIER DATTIER ET LA DATTE

### I. Généralités sur le palmier dattier

Le palmier dattier : *Phoenix dactylifera* L., provient du mot "pheonix" qui signifie dattier chez les phéniciens, et "dactylifera" dérive du terme grec *dactulos* signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit (Djerbi,1994).

Le palmier dattier (*Phœnix dactylifera* L.) est une plante dioïque à reproduction allogame (CHAIBI et al., 2002). Il est souvent entouré à la base d'une masse épaissie de rejets (fig I.1). La cime se compose de nombreuses feuilles de 3 à 7 mètres de longueur. L'inflorescence mâle porte, en panicule pendante, jusqu'à 1200 fleurs : régime de fruits comptant jusqu'à 200 dattes, de couleur varie du jaune roux au brun noirâtre (Fabrice et Valérie, 2007).

D'après chihcheng et robert, (2007), le Palmier dattier est une plante diploïde, pérenne, et monocotylédone adaptée aux milieux arides.

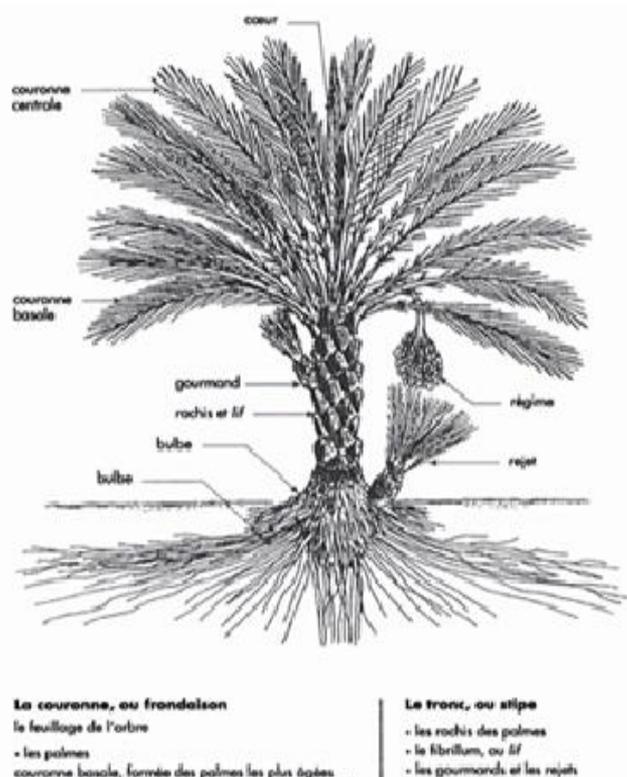


Figure I.1 : Le palmier-dattier. (Gilles, 2000)

## II. Classification botanique

Ils appartiennent à des Angiospermes des monocotylédones, Palmacées est une famille d'environ 200 genres et 1,500 espèces. *Phoenix* (Coryphoïdée Phoenicée) est l'un des genres qui contient une douzaine d'espèces, toutes originaires des régions tropicales ou subtropicales d'Afrique ou d'Asie du Sud, y compris les *Phoenix dactylifera L.*, le palmier dattier est classé comme suit:

- Groupe: Spadiciflores
- Ordre: Palmale
- Famille: Palmacées
- Sous-famille: Coryphoïdées
- Tribu: Phoenicées
- Genre: *Phoenix*
- Espèce: *Phoenix Dactylifera L.*

(Zaid et Jiménez ,2002)

## III. Ecologie du palmier dattier :

### III.1. La température

Nécessitent un climat aride (chaud et sec), avec une température entre 25 ° C à 32 ° C et un approvisionnement en eau suffisant. Une température maximale quotidienne inférieure à 9 ° C et une température inférieure à 0 ° C sont inhibant la croissance et des températures autour de 7 ° C causent des dommages (Anonyme a,2002).

### III.2. L'eau

Il n'est pas possible de l'absorption d'eau quotidienne un adulte palmier dattier est estimée de 150 à 200 litres. Les précipitations et l'humidité de l'air conduit aux maladies du champignon et la pollinisation est inhibée. Précipitations au cours de la maturation finale des fruits peuvent causer des dommages dans les dattes de nombreuses zones de culture (Anonyme a ,2002).

### **III.3.Le sol**

Les dattiers poussent sur les différents types de sols, mais les meilleurs rendements peuvent être atteints avec les loams sableux. Les sols devraient être perméables avec un bon drainage et un sol profond car les racines sont utilisées pour la culture profonde (6 mètres) dans le sol pour l'absorption d'eau. Le palmier dattier est considéré comme ayant la plus haute tolérance au sel par rapport à toutes les autres cultures de fruits. Aussi les conditions de sol alcalin avec un pH de 8 est tolérable.

(Anonyme a,2002)

## **IV. Répartition géographique de palmier dattier**

### **IV.1.En Algérie**

En Algérie, la culture du palmier dattier est essentiellement localisée dans les willayas sahariennes. (Chehema et Longo ,2001)

L'Algérie possède un nombre total de palmiers estimé à 12 035 650.

Du point de vue répartition des palmiers et production des dattes, on peut subdiviser le Sahara algérien en sept régions productrices des dattes : Zibans, Oued-Righ, Oued-Souf, Ouargla, M'zab, Saoura, Touat et Tidikelt (Acourene,et al.,2007).

**Tableau I.1** : Nombre de palmiers dattiers par cultivar et nombre d'exploitation (Acourene et al., 2007).

Région	Cultivar	Deglet-Nour	Ghars	Degla-Beida	Autre	Nombre d'exploitations
Oued-Righ	Nombre	1 657 254	448 363	306 198	221 393	23 273
	%	62,94	17,02	11,63	8,41	/
Oued-Souf	Nombre	688 431	278 413	93 241	70 859	20 193
	%	60,86	24,61	8,26	6,26	/

## IV.2. Dans le monde

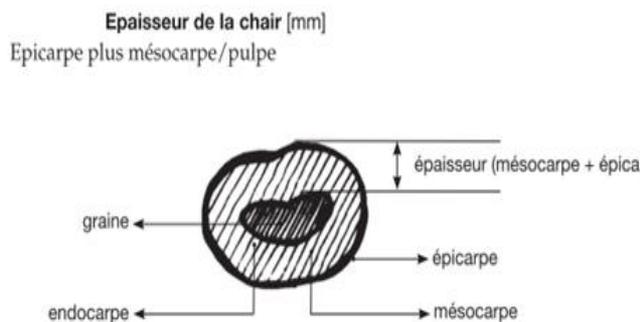
Si l'on regarde la distribution, région par région, nous constatons que l'Asie est en première position avec 60 millions de palmiers-dattiers (Arabie saoudite, Bahreïn, Émirats arabes unis, Iran, Irak, Koweït, Oman, Pakistan, Turkménistan, Yémen, ...), tandis que l'Afrique est en deuxième position avec 32,5 millions de palmiers-dattiers (Algérie, Egypte, Libye, Mali, Maroc, Mauritanie, Niger, Somalie, Soudan, Tchad, Tunisie, ...). Le Mexique et les Etats-Unis ont 600.000 palmiers suivis par l'Europe (Espagne) avec 320 000 et en Australie avec 30.000 (Ziad, 2000).

## V. Définition de la datte

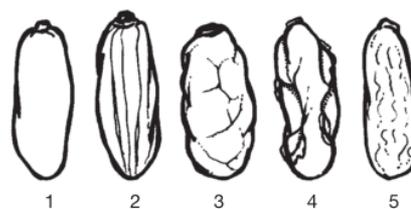
La datte, fruit du palmier dattier (Fig I.2), est une baie, généralement de forme allongée ou arrondie. Elle est composée d'un noyau (Fig I.4), ayant une consistance dure, entouré de chair (Espiard, 2002).

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

- Un péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau (fig II .3);
- Un mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre et de couleur soutenue ;
- Un endocarpe de teinte plus clair et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane par cheminée entourant le noyau (Espiard, 2002).



- 1 Lisse
- 2 Plissé
- 3 Gaufré
- 4 Cloqué
- 5 Tatoué



**Figure I.2** : Coupe transversale de la datte  
(Anonyme, 2006)

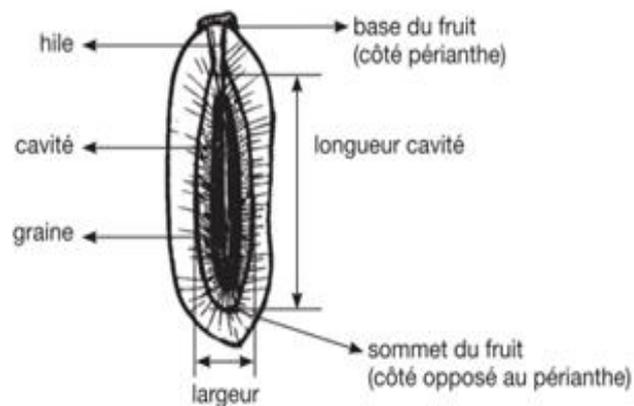
**Figure I.3** :L'aspect de l'épicarpe du fruit (Anonyme, 2006)

Forme de la graine	Variétés de référence
1 Ovoïde	Tantabucht
2 Coniforme	Horra
3 Fusiforme	Deglet Nour
4 Sub cylindrique	Ghars
5 Piriforme	

1 2 3 4 5

**Figure I.4** : La forme du noyau (Anonyme, 2006)

Les dimensions des dattes sont très variables, de 1,5 cm à 7 ou 8 cm de longueur (Fig I.5), et d'un poids de 2 à 20 g.

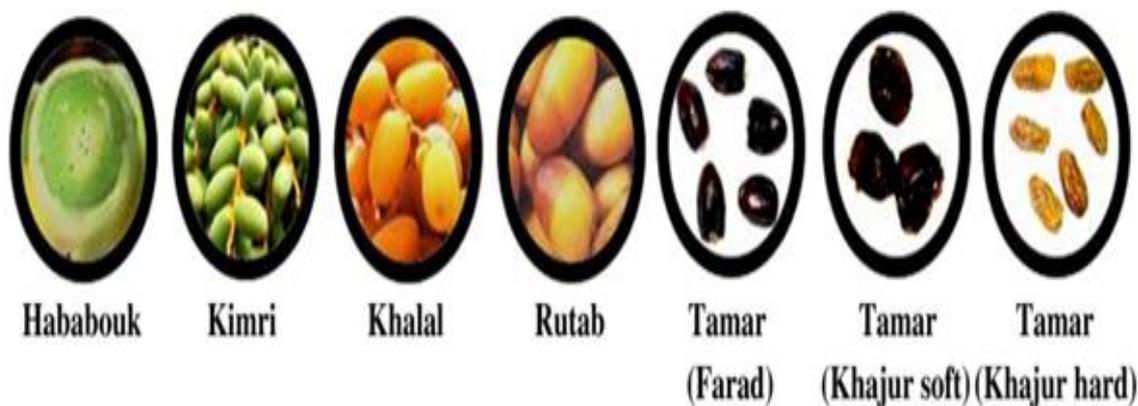


**Figure I .5** : Coupe longitudinale de la datte (Anonyme ,2006)

## **VI. Formation et maturation**

Selon Gilles (2000) les fleurs fécondées à la nouaison, donnent un fruit qui évolue en taille, en consistance et en couleur jusqu'à la récolte.

Ces fleurs fécondées qui nommées Hababouk de couleur blanc crémeux avant de progressivement passer au vert au stade kimri Se développe en datte par 4 étapes essentielles nommées; kimri, khalaal, rutab et tamar.(Fig I.6)



**Figure I.6:** Différents stades de maturation des dattes (Manjeshwar, et al, 2011)

Kimri : au stade kimri il ya une augmentation rapide de la taille, le poids, et les sucres réducteurs, c'est la période d'activité la plus élevée d'acide et la teneur en humidité (jusqu'à 85%). Tous les facteurs se stabilisent à la fin de cette étape, lorsque le fruit commence à jaunir (ou rougir selon la variété). À ce stade, la graine dattes pourrait déjà germer et le fruit est mûr botanique.

Khalaal : Au gain de l'étape khalaal du poids est lent, mais l'augmentation de la teneur en saccharose, la teneur en humidité descend, et les tanins vont commencer à précipiter et perdent leur astringence. Dans certaines variétés de ce dernier processus évolue rapidement, ce qui les rend déjà un goût agréable à l'étape de khalaal, et l'on pourrait parler de la maturité commerciale pour ce type de fruits à ce stade.

Rutab : les pointes du fruit de départ à brunir, l'étape rutab définit dans lequel est caractérisé par une diminution de poids due à la perte d'humidité, une partielle (le degré selon la variété) d'inversion du saccharose en sucre inverti et un brunissement de la peau et le ramollissement des tissus. La teneur en humidité descend à environ 35% et les dattes à ce stade sont vendues comme des fruits frais. Uniquement lorsqu'elles

Sont mûres en outre sur la paume elle se transforme en tamer (Fig I.6), les conditions climatiques permettant, caractérisés par une teneur en humidité au cours de laquelle la datte est en auto-conservation. La limite supérieure pour la datte à être auto-préservation se situe autour de 24-25%.

## VII .Les variétés des dattes

Il existe plus de trois cents variétés de datte. Très peu sont commercialisées car la plupart se conservent mal, selon la commercialisation des dattes on distingue :

Les dattes dites communes qui présentent une faible valeur marchande par rapport Deglet Nour, Degla Beida et Ghars .

Elles se différencient par la saveur, la circonstance, la forme, la couleur, le poids et la dimension .Le tableau ci-dessous montre les caractéristiques de quelques variétés algériennes.

**Tableau I.2** : Caractéristiques des fruits des variétés de palmier dattier étudiées par **Idder et al (2009)** de la région de Ouargla (Sud-est Algérien).

variétés	Période de maturité	Forme et taille	couleur	consistance	plasticité	Goût
Tamsrit	Août Septembre	Droite grande	Rouge (G) Noire (M)	Molle à demi-molle	Tendre	Parfumé
Deglet-nour	Octobre Novembre	Ovoïde grande	Rouge(g) Variable(m)	Demi-molle	Tendre	Parfumé
Ghars	Juillet	Droite grande	Jaune(G) Marron(M)	Molle à demi-molle	Élastique	Parfumé
Degla-beida Tafezouine	Octobre Aout Septembre	Droite grande Droite grande	Jaune(g et m) Jaune(g) Ambrée (m)	Séché Demi-molle	Dure Tendre	Acidulé Parfumé
Takermoust	Septembre	Ovoïde moyenne	Jaune (G) Noire (M)	Demi-molle	Tendre	Parfumé
Ticherwit	Septembre	Ovoïde moyenne	Rouge(G) Noire(M)	Demi-molle	Tendre	Parfumé
Timjouhart	Aout	Ovoïde grande	Rouge (G) Noire(M)	Demi-molle	Tendre	Parfumé
Hamraya	Aout Septembre	Droite grande	Rouge (G) Marron (M)	Molle à demi-sèche	Tendre	Acidulé

Harchaya	Septembre	Ovoïde petite	Rouge (G) Marron (M)	Demi-Séché à séché	Tendre	Acidulé
Mizit	Septembre	Ovoïde moyenne	Jaune(G) Marron(M)	Molle	Tendre	Parfumé
Bayd-hmam	Septembre Octobre	Ovoïde Petite	Jaune(g) Ambrée(m)	Molle à demi-molle	Tendre	Parfumé
Ben-azizi	Septembre	Ovoïde Grande	Jaune(g) Ambrée(m)	Demi-molle	Tendre	Parfumé

G : stade de grossissement ; M : stade de maturité

## VIII. Classification des dattes

D'après la consistance, on a coutume de distinguer à maturité trois catégories des dattes : les molles, les sèches, les demi molles (**booji et al ,1992**).

Les dattes sèches : moins de 20% d'humidité, riche en saccharose .Selon notre investigation *Degla-Beida* tout particulièrement, *Mech-Degla,Frezza...* sont les plus répandues en Algérie.

Les dattes demi-molles : de 20-30% d'humidité, elles occupent une position intermédiaire à l'exception de *Deglet-Nour*, datte à base de saccharose par excellence (**cook et furr, 1952**).

Les dattes molles : taux d'humidité supérieur ou égale à 30%, elles sont à base de sucre inverti (fructose, glucose).

## IX. Production des dattes

### IX.1.En Algérie :

La production réalisée dans la campagne agricole (2000/2001) est de 4,18 millions de quintaux (tableau I.3) (**Anonyme b, 2002**)

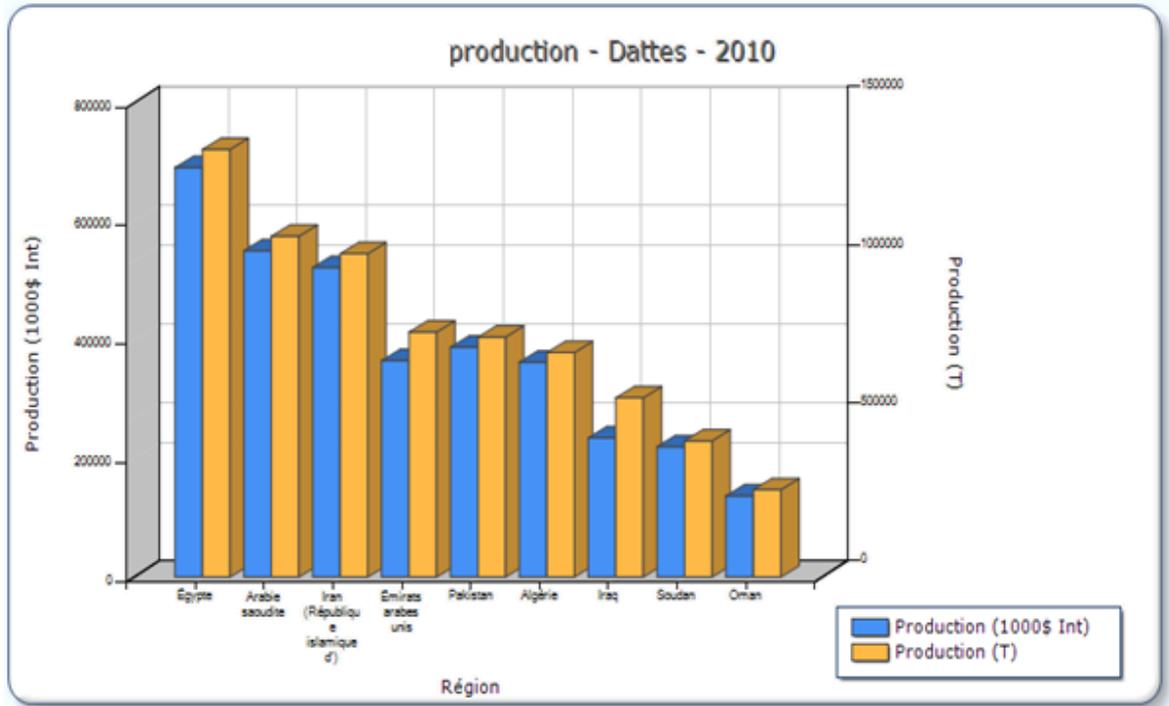
**Tableau I.3:** Production des dattes en Algérie de la campagne agricole (2000/2001), en quintaux (**Anonyme b, 2002**)

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

D'après le tableau I.4, près de 58,14% de la production nationale de dattes est réalisée par les deux wilayas, El- Oued (29,54%) et Biskra (28,6%).

La variété Deglat-Nour, occupe la première place et représente 52,87% de la production totale des dattes.

## IX.2. Dans le monde



**Figure I.7.** La production mondiale des dattes en 2010 selon la FAO.

L'Afrique du nord et le monde arabo-musulman sont les principales régions productives des dattes. L'Égypte occupe la première place au monde et elle est suivie de près par l'Iran et l'Arabie saoudite.

L'Algérie et la Tunisie, où prospère la Deglet Nour, occupent respectivement la 6<sup>ème</sup> et la 12<sup>ème</sup> place au classement.

**Tableau I.4:** Production mondiale des dattes selon la **FAO 2010**

<b>Position</b>	<b>Région</b>	<b>Production (1000\$ )</b>	<b>Symbole</b>	<b>Production on (T)</b>	<b>Symbole</b>
1	Égypte	690956	*	1352950	
2	Arabie saoudite	550692	*	1078300	Im
3	Iran	522516	*	1023130	
4	Émirats arabes unis	365153	*	775000	F
5	Pakistan	387726	*	759200	Im
6	Algérie	362599	*	710000	*
7	Iraq	234836	*	566829	
8	Soudan	220113	*	431000	
9	Oman	136868	*	276400	
10	Libye	56688	*	161000	F
11	Chine	75379	*	147600	Im
12	Tunisie	66643	*	145000	
13	Maroc	43610	*	119360	
14	Yémen	29543	*	57849	
15	Niger	19662	*	38500	F
16	Turquie	13419	*	26277	
17	Qatar	12001	*	23500	Im
18	États –Unis d'Amérique	10980	*	21500	
19	Mauritanie	10163	*	19900	Im

\* : Chiffre non officiel.

[ ] : Donnée officielle.

F : Estimation FAO.

Im : Données de la FAO basées sur une méthodologie d'imputation.



## Chapitre II

### Valorisation de la datte

## CHAPITRE II: VALORISATION DE LA DATTE

### I. Composition biochimique de la datte

La datte est constituée de deux parties distinctes : une comestible «la pulpe ou la chair» et une autre non comestible «noyau» qui révèle des compositions très intéressantes.

#### I.1. La composition biochimique de la partie comestible "Pulpe"

Les dattes contiennent des sucres facilement assimilables (70%) principalement de glucose.

Le tableau ci-dessous montre la teneur en sucres de quelques variétés des dattes algériennes de la région des Ziban, en % de la matière sèche.

**Tableau II.1** : La teneur en sucre de quelques variétés algériennes (**Acourane et Tama, 1997**)

Variétés	Consistance	Sucres totaux	Saccharose	Sucres réducteurs
Ghars	Molle	87,42	5,00	82,12
Tantboucht		79,80	0,90	78,80
Deglet-Ziane		84,00	2,45	81,45
Ltima	Demi-molle	78,51	4,29	73,40
Safraia		79,00	1,31	77,61
El-Ghazi		94,90	0,80	94,00
Mech-Degla	Sèche	75,10	52,40	20,00
Kenta		72,30	40,55	36,80
Horra		82,46	55,00	29,86

Les proportions des différents sucres dans la datte, varient en fonction de la variété et des stades de maturation (**djerbi, 1994**), selon **Al-shahib et Marshall (2002)** la datte est riche en fibres, elle en apporte 8,1 à 12,7% du poids sec. Les constituants pariétaux de la datte sont : la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine. Les dattes contiennent moins de

protéines et de graisses (Tableau II.2) (Al persan et Lee, 2008). Elles contiennent aussi des vitamines comme la riboflavine, thiamine, biotine, acide folique et l'acide ascorbique qui sont essentiels pour le corps (Al persan et Lee, 2008). Les pulpes des dattes sont riches en fer, en calcium, le cobalt, le cuivre, le fluor, le magnésium, le manganèse, le potassium, phosphate phosphore, de sodium, le cuivre, le soufre, le bore, le sélénium et le zinc (Tableau II.2) (Al-Persan et Lee, 2008; Ali Mohamed et Khamis, 2004).

**Tableau II.2** : Composition de divers nutriments et composée chimiques essentiels dans les dattes (Al-Farsi et Lee, 2008)

Composition	Le plus bas rapporté	le plus fortement rapporté
humidité (g/100g)	7,2	50,4
lipide (g/100g)	0,1	1,4
Ash (g/100g)	1,0	1,9
Proteine (g/100g)	1,1	2,6
Acide aminée (mg/100g)		
Alanine	30	133
Arginine	34	148
Acide aspartique	59	309
Cystéine	13	67
Acide glutamique	100	382
Glycine	42	268
Histidine	0,1	46
Isoleucine	4	55
Leucine	41	242
Lysine	42	154
Methionine	4	62
Phénylalanine	25	67
Proline	36	148
Serine	29	128
Thréonine	23	95
Tryptophane	7	92
Tyrosine	15	156
Carbohydrate (g/100g)	52,6	88,6
Fructose	13,6	36,8
Glucose	17,6	41,4
Sucrose	0,5	33,9
Fibre (g/100g)		

Soluble	0,4	1,3
Insoluble	3,03	7,4
Total	3,57	10,9
Minérale (mg/100g)		
Mg	31.0	150
Na	1.00	261
Ca	5.00	206
P	35.0	74
K	345.0	1287
Mn	0,01	0.4
Fe	0.10	1.5
Zn	0.02	0.6
Cu	0.01	0.8
Se	0.24	0.4
Vitamine( $\mu\text{g}/100\text{g}$ )		
A (Rétinol)	3.0	44.7
B1(Thiamine)	50	120
B2 (Riboflavine)	60	160
B3(Niacine)	1274	1610
B6(pyridoxal)	165	249
B9 (Acide Folique)	39	65
C (Acide ascorbique)	400	16.000
A Caroténoïde ( $\mu/100\text{g}$ )	3.0	3.0
$\beta$ Caroténoïde ( $\mu/100\text{g}$ )	2,5	146
zéaxanthine ( $\mu/100\text{g}$ )	33.0	33.0
$\beta$ zéaxanthine ( $\mu/100\text{g}$ )	9.0	9.0
Lutéine ( $\mu/100\text{g}$ )	28.0	541
Neoxanthin ( $\mu/100\text{g}$ )	184	381
Phénolique (mg/100g)	3.91	661
Anthocyanines (mg/100g)	0.2	1.5

## I.2. La composition biochimique de la partie non comestible "Noyau"

Par rapport à la pulpe les noyaux des dattes contiennent une forte quantité de protéine et de graisse et sont également riches en fibres alimentaires. En outre, les noyaux aussi contiennent de l'aluminium, le cadmium, le chlorure, le plomb et le soufre, dans des proportions diverses. Les dattes contiennent fluor élémentaire qui est utile dans la protection des dents contre la carie (Tableau II.3) (**Al persan et Lee ,2008**).

**Tableau II.3 :** Compositions chimiques des noyaux des dattes ( **Boudechiche et al,2009**)

Variétés	MS, %	MM, %MS	MO, %MS	MAT, %MS	NDF, %MS	CB, %MS	MG, %MS
Tinicine	87,27	1,56	98,44	6,72	84,74	15,18	6,59
Arechti	87,73	1,74	98,26	5,82	89,36	16,20	7,00
Takermust	85,22	1,67	98,33	6,00	82,71	17,87	6,62
Tafzaouin	89,27	1,26	98,74	5,86	85,98	17,14	5,84
Kahlaya	88,10	1,47	98,53	5,15	84,03	16,45	7,01
El Aoula	87,95	1,28	98,72	6,05	82,83	15,85	6,55
Litima	85,36	1,52	98,48	5,74	85,69	16,80	5,88
El makhmouj	88,80	1,32	98,68	5,83	83,37	19,26	5,84
Mech degla beida	85,94	1,93	98,07	7,27	87,38	18,20	7,01
Tantabacht	84,28	1,51	98,49	6,76	88,46	17,23	6,00
Echemroukh	84,24	1,49	98,51	6,52	92,26	18,55	5,44
Hachef ghars	85,86	2,35	97,65	5,96	87,38	18,04	7,12
Sich D	81,62	2,17	97,83	6,62	88,49	17,37	6,32
El Hora	85,92	1,85	98,15	7,27	86,32	17,44	5,13
Bouhlassa	89,66	1,69	98,31	5,25	83,45	15,33	7,09
Hachef degla	88,85	3,17	96,83	7,04	85,55	17,18	6,88
ksiba	93,02	1,92	98,08	6,81	88,72	16,20	5,88
M'farouia	84,83	1,36	98,64	6,00	82,03	16,87	5,62
Hamraya	85,35	2,33	97,67	6,86	85,78	15,32	6,74
Messouhi	90,13	1,30	98,7	5,75	86,54	16,88	6,77
P > F	***	NS	NS	***	***	**	NS

\*\*\* : Différence très hautement significative ; \*\* : Différence hautement significative; NS : Différence non significative

MS : Matière sèche ; MM : Matière minérale ; MO: Matière organique ; MAT : Matières azotées totales :

CB : Cellulose brute; NDF : Neutral Detergent Fiber ; MG : Matière grasse

En outre, les noyaux contiennent des niveaux élevés des composés phénoliques (3102 - 4430 mg d'équivalents acide gallique / 100 g), des antioxydants et des fibres alimentaires (78-80 g/100 g). La bonne valeur nutritionnelle des noyaux des dattes est basée sur leurs teneur en fibres alimentaires.

**Tableau II.4:** Compositions biochimiques des noyaux des dattes irakiennes et tunisiennes en %

Constituants	Munier, 1973	Besbes et al., 2004
Eau	6.46	8.6 -9.4
Glucides	62.51	81-83.1
Protides	5.22	5.17-5.56
Lipides	8.49	10.19-12.67
Cellulose	16 .20	/
Cendre	1 .12	1.12-1.15

Selon **Hamada et al., (2002)** le noyau de datte contient jusqu'à 13,2% de matière grasse cette dernière contient 4 types d'acide gras alors que seulement 8 sont présents dans la pulpe à des teneurs très faible (**Al Shahib et Marshall, 2003**).

## II. Valeur nutritionnelle et thérapeutique de la datte

D'après **Sayah et Ould el hadj (2010)** un kilogramme de datte fournie 3000 calories .

La datte est un aliment de grande valeur énergétique (**Ferradji, et al,2008**) et fournie une bonne source d'énergie rapide en raison de leur forte teneur en glucides . Plus des hydrates de carbone dans les dattes sont sous forme de fructose et de glucose, qui sont facilement absorbés par le corps humain.

Tableau II.5: L'effet de fruit de datte en exerçant les diverses propriétés pharmacologiques dans les systèmes expérimentaux de l'étude. (Al-Farsi et Lee 2008)

Propriété pharmacologique	Observation et références
<p>Études in vitro</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Activité antioxydante</li> <li>2. Activité d'Antimutagenic</li> <li>3. Activité d'Antihémolytique</li> <li>4. Activité antivirale</li> <li>5. Activité antifongique</li> </ol>	<p>Nettoie le radical libre, empêche la peroxydation de lipide et l'oxydation de protéine</p> <p>Empêche le benzo (a) mutagenicity pyrène-induit dans l'essai d'Ames</p> <p>Empêche l'activité hémolytique du streptolysin O</p> <p>Empêcher l'activité lytique des pseudomonas atcc bactériophage 14209-B1 sur l'aeroginosa de pseudomonas</p> <p>Activité antifongique contre des albicans de candida et le krusei de C.</p>
<p>Études des animaux</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Activité antiinflammatoire</li> <li>2. Région d'gastrointestinal d'action</li> <li>3. Activité d'Antihyperlipidemic</li> <li>4. Activité de Hepatoprotective</li> </ol>	<p>Augmenter les niveaux antioxydants de plasma (carotène de vitamine C, d'E, d'A, de <math>\beta</math>-) et diminuer les peroxydes de lipide. Réduire gonfler, esr et brinogen de fi de plasma</p> <p>Augmenter le temps de passage gastro-intestinal, réduit l'ulcération gastrique induite par éthanol</p> <p>Réduire les triglycérides de plasma, le total et le cholestérol de LDL.</p> <p>Empêcher diméthoate-induit hepatotoxicity-diminuent les marqueurs hépatiques (alt, AST, phosphatase alcaline, GGT et LDH), le vacuolization de diminution, la nécrose, congestion, dans l'ammation de fl et l'agrandissement des sinusoids. A l'effet protecteur contre CCl 4 a induit le hepatotoxicity</p> <p>Empêche des dommages rénaux gentamicine-induits</p>

5. Activité de Nephroprotective	et réduit des niveaux de créatinine et d'urée
6. Activité anticancéreuse	Régression de la tumeur Sarcoma-180 chez les souris
7. Activité d'Immunostimulant	Augmenter l'immunité communiquée par les cellules et humorale
8. Activité Gonadotropique	Augmenter FSH, main gauche, testostérone, oestrogène-augmenter la spermatogénèse, compte de sperme, la croissance

### III. Importance économique de la transformation de la datte

La datte est un produit qui présente des avantages comparatifs et pour lequel il n'existe pas de problème de concurrence entre les pays développés et les pays sous-développés, comme c'est le cas pour d'autres produits agricoles (tomates, agrumes, olives, ...etc.).

La datte, fait l'objet d'un commerce intérieur et extérieur important, surtout la variété Deglet-Nour. Les autres variétés, même si elles ne sont pas largement commercialisées sur les marchés, peuvent être transformées en divers produits dont l'impact socio-économique est considérable tant du point de vue de la création d'emplois et la stabilisation des populations dans les zones à écologie fragile. Ainsi les produits issus de la transformation de la datte limiteraient, par ailleurs la dépendance économique du pays vis-à-vis de l'étranger et lui permettraient d'économiser des devises susceptibles d'être dégagées pour d'autres secteurs (**Touzi, 1996**).

#### **IV. Technologie de la datte**

La technologie de la datte recouvre toute les opérations qui de la récolte à la consommation. L'Algérie ne dispose aucune technologie de transformation, à l'exception du conditionnement et de la production des pâtes « Ghars » à partir des dattes molles( **Benahmed et al,2010**).

En effet, dans le domaine de la technologie de la datte et sa valorisation, les systèmes pratiqués sont restés archaïques( **Kaidi et Touzi,2001**).

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

- Le vinaigre, l'alcool et les levures, par fermentation microbiologiques des dattes communes;
- Farine de dattes utilisées dans la panification;
- Jus de dattes, par extraction, utilisé comme sucrerie;
- Tronc d'arbre, utilisé dans l'ébénisterie traditionnelle, bois de chauffage et charpentes de bâtiments;
- Palmes sèches, utilisées comme clôtures, brises vent, dans la confection de couffins, de chapeau, etc., ils peuvent même servir en industrie de papier ;
- Les régimes de dattes, comme balais traditionnels, et comme combustibles;
- Le liffe pour la confection des semelles de sandales;
- Le lacmi, boisson très recherchée par la population locale, représentant la sève qui s'écoule du stipe.

L'utilisation des sous produits du palmier dattier dans l'alimentation du bétail est, depuis longtemps, pratiqué par les éleveurs locaux d'une façon traditionnelle. Les sous-produits les plus utilisés sont, principalement, les déchets de dattes, puis viennent, à un degré moindre, les pédicelles de dattes et les palmes sèches (**Chehma et Longo, 2001**).

## V. Conditionnement et stockage des dattes

Le conditionnement des dattes, concerne l'ensemble des opérations effectuées après la cueillette et destinées à présenter un produit fini prêt à être consommé .Ces opérations sont : la désinsectisation, le triage, le lavage éventuel, l'humidification et /ou le séchage, l'enrobage éventuel par le sirop, la mise en caisse ou en boîte et l'entreposage frigorifique (**Abdelfateh, 1989**).

La température optimale pour tamar dattes est de 0 ° C pendant 6-12 mois, selon le cultivar ( datte demi-molle, tels que "Deglet Nour" et Halawy ", ils ont plus de vie de stockage que les dattes molles, telles que "Medjool" et "Barhee").

Dattes Khalal doit être conservé à 0°C et 85 à 95% d'humidité relative pour réduire la perte d'eau, de retarder la maturation à l'étape rutab, et de maintenir leur texture et qualité de la saveur.

Pour une longue durées de stockage, utiliser des températures inférieures à la plus haute la température de congélation -15,7 ° C de dattes avec une humidité de 20% ou moins peuvent être conservés à -18 ° C pour plus d'un an (**Andrés et López, 2007**), ou à 0 ° C pendant un an, ou à 4 ° C pendant 8 mois, où à 20 ° C pendant un mois (humidité relative devrait être maintenue entre 65 et 75% dans tous les cas).









## Chapitre III

### La confiture

## **CHAPITRE III : LA CONFITURE**

### **I .Historique**

Comme le sucre, les confitures ont été introduites tardivement en Europe par l'intermédiaire du monde arabe. Au Moyen Âge, l'appellation confitures désigne toutes les confiseries réalisées à partir d'aliments cuits dans du sucre ou du miel : bonbons, fruit confits... Les confitures étaient, dans le passé, le moyen privilégié pour conserver les fruits les plus fragiles (par exemple, les fraises, les abricots, les mûres) après la récolte.

Longtemps considérées comme un produit de luxe, les confitures se banalisent au début du XIX<sup>ème</sup> siècle grâce à la découverte du sucre de betterave. (Site Internet)

### **II .Définition :**

Selon le **codex STAN 296-2009** remplace les normes individuelles relatives à la marmelade d'agrumes (CODEX STAN 80-1981) et aux confitures et gelées (CODEX SAN 79-1981):

Confiture est un produit préparé à partir de fruit(s) entier(s) ou en morceaux, de pulpe et/ou de pure concentrées ou non concentrés, d'une ou plusieurs sortes de fruits, mélangés avec des denrées alimentaires conférant une saveur sucrée, avec ou sans adjonction d'eau, jusqu'à l'obtention d'une consistance adéquate.

### **III. Technologie de la confiture**

#### **III.1.Les matières premières**

##### **III.1.1. les Fruits**

La confiture comprend tous les fruits et légumes reconnus comme tels, utilisés dans la préparation de la confiture, y compris mais non limités aux fruits mentionnés dans la présente norme soit

frais, surgelés, en conserve, séchés, concentrés ou autrement traités ou conservés, qui devront être sains, en bon état et propres, d'un degré de maturité approprié, exempts de toute détérioration et dont aucun de leurs principaux constituants n'a été traité de manière à éliminer les tâches, meurtrissures, queues, trognons, noyau (pépins), et pouvant avoir été pelés ou non( **Codex STAN 296-2009**).

### **III.1.2.Pectine**

Les pectines sont des substances d'origine végétale. Ce sont des polysaccharides complexes que l'on retrouve principalement dans la lamelle moyenne et la paroi primaire des plantes supérieures

Les pectines sont abondantes dans les fruits et les légumes et évoluent avec la maturation des tissus.

Les principales sources industrielles de pectines sont les marcs de pomme et les écorces de citron et d'orange.

Les pectines présentent des propriétés physico-chimiques spécifiques du fait de leur caractère polyelectrolyte. Ce caractère leur confère la capacité de s'associer entre elles et de former des gels en présence de cations divalents tels que le calcium

Généralement, les pectines sont caractérisées par leur degré de méthylation (DM) défini comme étant le pourcentage de groupements carboxyles estérifiés

par le méthanol. Contrairement à l'acétylestérification, la méthylestérification est en proportion considérable dans les pectines natives. Ainsi, en fonction du DM, on distingue :

- les pectines HM (hautement méthylées) : ce sont les pectines dont le degré d'estérification est supérieur à 50 %,
- les pectines LM (faiblement méthylées) : ce sont les pectines dont le degré d'estérification est inférieur à 50 %.

Le DM est un paramètre important qui influe sur le processus et le mécanisme d'association des pectines dans la formation des gels ( **Agnan, Aguedo et Paquot ,2011**).

### **III.1.3.L'acide citrique**

En 1822, l'acide citrique a été isolé dans le jus de citron par Scheele qui a également décrit sa composition chimique. Il est utilisé comme acidifiant et conservateur dans l'industrie alimentaire. (**Schmid, 2005**)

L'acide citrique utilisé dans l'industrie de conserve doit posséder les caractéristiques suivantes :

- Les cristaux doivent être incolores ou avec les traces de la couleur jaune-claire.
- La solution d'acide citrique à 2% doit avoir le goût caractéristique acide sans aucun tremble et sans odeur étrangère.
- La pureté en acide citrique doit être pas dépassé 0,05%.
- La teneur en arsenic doit être inférieure à 0,9%.
- La teneur en cendre pas plus que 0,5%.
- Les métaux lourds ne doivent pas exister.
- Les traces de l'acide malique sont tolérées.
- L'acide citrique est stocké dans un milieu sec pour éviter son humidification. (**Cheftel, 1979**)

### **III.1.4.Le sucre**

Le sucre blanc correspond au terme utile la purification du saccharose, le sucre roux ou brun renfermant encore de faibles quantités de pigments colorés provenant de la Betterave ou de la canne et des réactions intervenant au cours des opérations industrielles

Le sucre de Betterave et le sucre de canne ont le même pouvoir sucrant puis qu'ils sont tous les deux constitués de saccharose (**Frangner, 1986**).

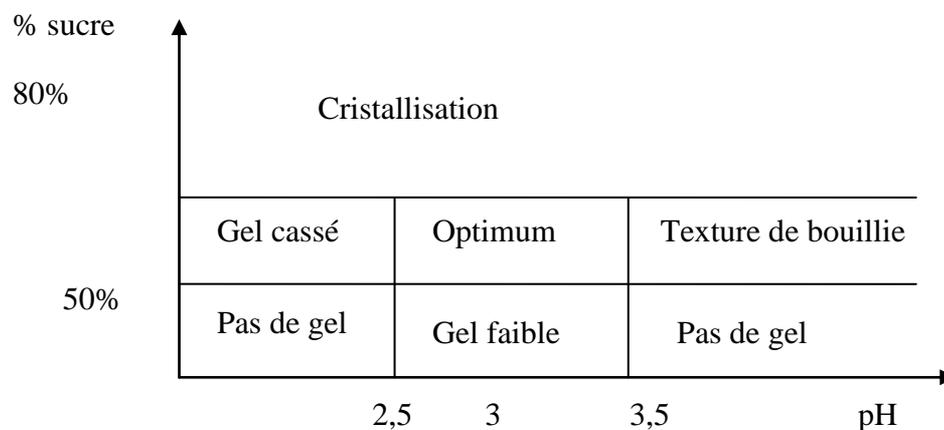
On utilise généralement du sucre blanc cristallisé, car le sucre non raffiné peut contenir des impuretés, risquant ainsi l'altération de la conservation (**Espiard, 2002**).

### III.2.La gélification

La gélification est en fonction de la concentration en pectine et l'acide et le sucre et de l'équilibre entre ces 3 éléments.

Le pH : entre 2,9-3,3(mais il dépend de la qualité de la pectine)

La rigidité du gel décroît avec la température, les chocs mécaniques pendant la phase de gélification.



**Figure III.1** : La gélification en fonction du pH et de la concentration en sucre.  
(Espiard, 2002)

### III.3. Diagramme de fabrication de confiture au niveau de l'unité AQUA SIM

#### III.3.1.Livraison

La livraison des fruits d'abricot doit se faire dans des caisses et dans des bonnes conditions sanitaire afin d'éviter la contamination par les microorganismes, la durée de transport doit être courte pour éviter toutes altérations possibles.

### **III.3.2.La réception**

Au cours de la réception, il faut contrôler la qualité de notre produit et vérifier si la matière est conforme avec les exigences de maturité

Le contrôle est réalisé sur les paramètres suivants :

L'acidité, le pourcentage en matière sèche et le poids net de la matière première.

### **III.3.3.le stockage**

Le stockage de la matière première doit être effectué dans des bonnes conditions d'aération pour la respiration des fruits et afin d'éviter leur altération le Brix de la matière première est de 12 à 13 °Brix.

A cet effet la durée de stockage ne doit pas dépasser les 4 jours .

### **III.3.4. Le lavage**

Le lavage se fait par l'aspersion d'abricot c'est-à-dire que le fruit se déplace sur des rouleaux et présente ainsi ses différentes faces à l'eau froide. Cette opération est très importante car elle consiste à éliminer les saletés des MO qui peuvent avoir lieu sur les surfaces celle-ci contribue à l'amélioration de la qualité du produit fini.

### **III.3.5.L'inspection**

Cette opération s'effectue par un transporteur d'inspection, elle consiste à éliminer les fruits altérés selon la couleur (indice de maturité).

### **III.3.6.Le dénoyautage**

C'est l'élimination des noyaux, le dénoyautage est la séparation des noyaux de la pulpe, et dans cette opération s'effectue le broyage, ou l'abricot est déchargé dans le groupe écraseur ayant pour but de réduire les dimensions des particules de fruit.

### **III.3.7. Le préchauffage**

Le préchauffage s'effectue à 80°C pour augmenter le rendement d'extraction pendant le tamisage ainsi la transformation de protopectine en pectine.

### **III. 3.8. Le tamisage**

Le tamisage est une opération qui consiste à obtenir les particules de la chair à dimensions réduites, la masse préchauffée est envoyée dans une passoire

La correction le but de cette opération est obtenir une teneur des sucres totaux ce qui correspond à un extrait soluble d'environ 67% cette concentration en sucre est le point optimum de la gélification et de conservation.

### **III.3.9. La cuisson sous vide**

Cette opération s'effectue à la T°C de 50 à 60°C (fig.III.2), avec un vide de 600 à 650 mm Hg, avec une pression de vapeur pendant 30 à 35 min. Cette concentration à base T°C à des avantages, car il réduit la dégradation de la pectine naturelle et évite toute caramélisation des sucres, la confiture doit subir à la pasteurisation à 120°C dans quelques minutes immédiatement après la cuisson.



Photo III.1 : Bac de mélange de sucre et fruit.



Photo III.2 : Les enceintes de cuisson sous vide.

### **III.3.10.Le remplissage**

Cette opération s'effectue à une température de 80°C (Figure III.3)(FigureIII.4), elle est d'ailleurs inutile si le remplissage à été effectué au dessous de 70°C et si la teneur en sucre de la confiture est dans le taux indiqué plus haut, ne peut être que néfaste par ce qu'elle affaiblit la gélés aboutit à un excès de dégradation de la pectine et le risque de la caramélisation des sucres.

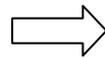


Photo III.3.Le conditionnement et le remplissage après la cuisson.

Photo III.4 : Le remplissage.

### **III.3.11.Le sertissage**

Cette opération s'effectue avec des sertisseurs, elle consiste à fixer le couvercle de la boîte de telle sorte que le récipient soit hermétiquement clos.

### **III.2.12.Le refroidissement**

A l'aide d'un tapis (Fig III.5), les boîtes sont transportées vers le refroidisseur (Fig III.6), ce refroidisseur devra assurer un refroidissement de 85°C jusqu'à 35-38°C, avec une eau de T°C égale à 25-27°C. Ce traitement est destiné à régulariser.

-La texture du gel.

-Prévenir une altération trop importante de la couleur.

Le refroidissement il fait aussi par l'aspersion par des jets d'eau froide



Photo III.5 : Dateur

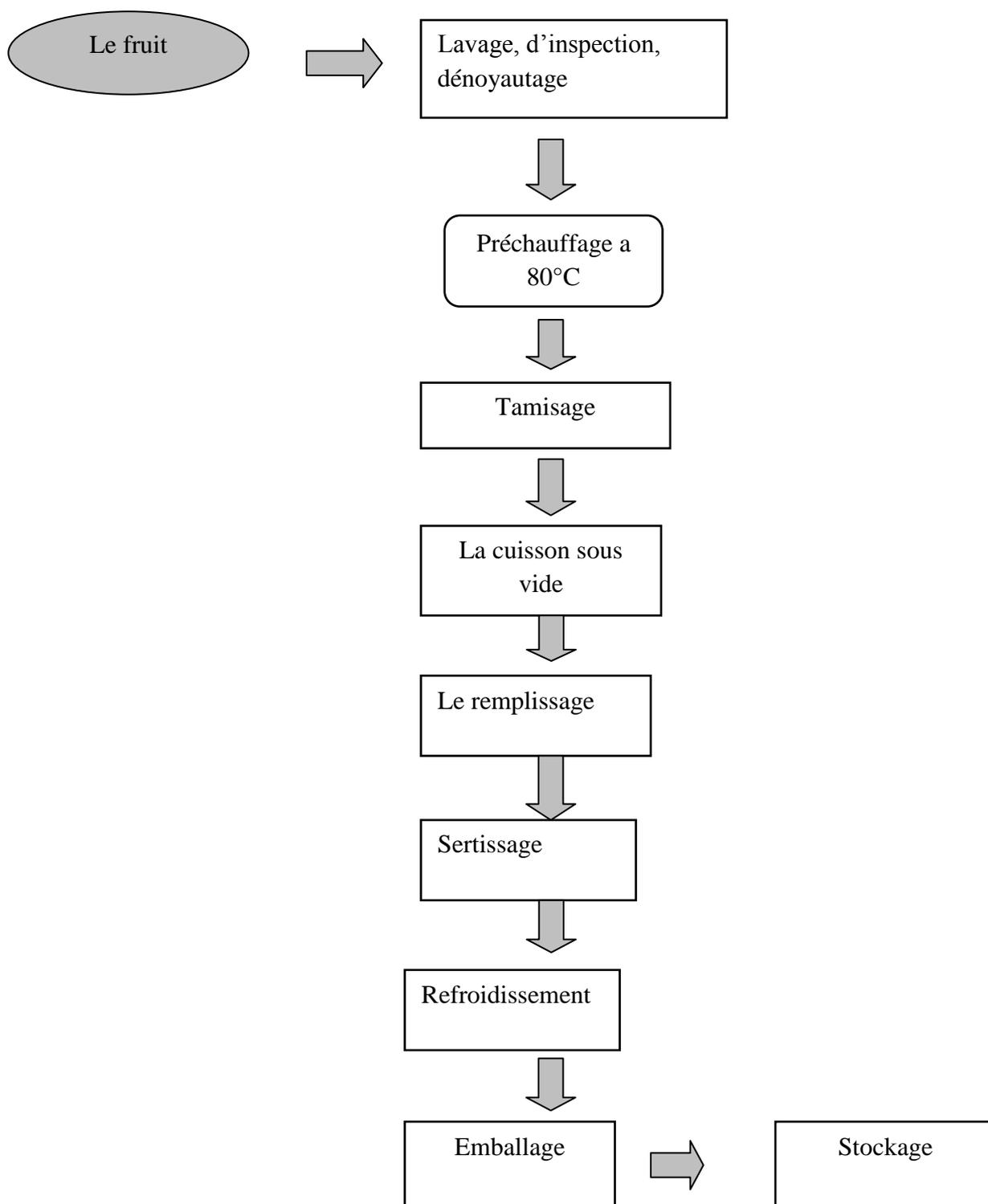
Photo III .5 : Les boites sur le tapis après le conditionnement et le remplissage.



Photo III.6 : Aspersion des boites de confiture par jets d'eau froide

### III.3.13.Séchage par air

Le but de cette opération est d'éliminer les gouttes d'eau qui sont restées dans la cuvette des boites, par l'utilisation d'un air froid.



**Figure III.2 :** Diagramme de fabrication de la confiture (AQUA SIM).

## **IV. Facteurs chimiques et microbiologiques d'altération de la confiture**

La première cause de l'altération est la présence des microorganismes ayant résisté à un traitement thermique insuffisant. L'autre cause est associée à la non-conformité ou la modification des conditions physico-chimiques qui assurent la stabilisation des germes thermorésistants habituellement tolérés. **(Feillet, 1998)**

### **IV.1.L'altération chimique**

Le gonflement d'une boîte de conserve dû à la formation d'hydrogène (H<sub>2</sub>), produit par contacte directe d'un aliment acide avec le fer de la boîte, est le résultat fréquent d'un mauvais enduit à l'intérieur de la boîte de conserve.

Cette altération est la plus importante parmi les détériorations chimiques ainsi la détérioration chimique est marquée par ;

- la production d'odeur.
- la décoloration d'un produit alimentaire.
- la perte de la valeur nutritive de l'aliment.
- la présence d'acide dans le produit alimentaire

La corrosion ou même la perforation de la boîte.

**(Multon ET Dureau, 1998).**

## IV.2.L'altération microbienne

Elle se manifeste d'une façon variable et se décèle rapidement (bombage, gaz et odeur désagréable...), du fait des gaz produits par les germes gazeux, anaérobies qui sont retenus dans les boîtes hermétiquement fermées et étanches.

Ainsi il peut y avoir une modification de la qualité organoleptique du produit causé par des germes protéolytiques. Les protéines sont décomposées avec production de composés putride (indole, H<sub>2</sub>S,.....), c'est l'exemple de *Clostridium sporogenes*.

Le dommage du contenant est dû à la présence des bactéries pathogènes (exemple Salmonella) ou de germes toxigènes, en particulier *Clostridium botulinum*. C'est le cas plus dangereux et qui n'est pas décelé par le consommateur. **(Bourgeois, 1980)**

Des bactéries non sporulées comme les *streptococcus thermophilus* peuvent induire une contamination postérieure au traitement thermique, exemple : mauvais sertissage. D'autres bactéries non sporulées peuvent pénétrer accidentellement dans les conserves comme la contamination par l'eau de refroidissement qui la cause la plus fréquente (coliformes).

**(Guiraud, 1980)**

## V. Valeur nutritionnelle de la confiture

Selon **charles , guy et laurent (2003)** le confiture de fruits contient pour 100 g ;

30 g  $\longleftrightarrow$  l'eau

0,5g  $\longleftrightarrow$  lipides

70 g  $\longleftrightarrow$  glucides (solubles)

0,2 g  $\longleftrightarrow$  Minéraux

Et de 260 Kcal

D'autre part la confiture contient la pectine qui a également fait l'objet d'une attention particulière de la part des nutritionnistes. Elles sont en effet utilisées comme des fibres (1,0g /100g de confiture) alimentaires et exercent des effets physiologiques sur le tractus intestinal en réduisant le temps du transit et l'absorption du glucose (**Olano et al., 2002**).

Partie  
Expérimentale

# Chapitre IV

## Matériel et méthodes

## Chapitre IV : Matériel et Méthodes

### I. Matériel biologique

#### I.1. Description et choix de la variété de datte utilisée

La variété de datte retenue dans cette étude est "*Ghars*", elle est très répandue dans les palmeraies de la région Sud-est Algérien.

La datte utilisée dans notre travail achetée le mois de mai 2012, elle provient de la région Sidi Okba de la wilaya de Biskra, Elle se consomme généralement dans les régions où elle est produite.

La datte *Ghars* est de forme ovoïde, légèrement rétrécie à son extrémité. A maturité, la datte est de couleur marron foncé. Le mésocarpe fibreux et de consistance molle.

(voir la photo IV.1)



**Photo IV.1** : Datte Ghars entière

Le choix de cette variété se justifie par sa consistance molle, sa faible valeur marchande, sa difficulté de conservation et sa composition : il s'agit de sa richesse en sucre.

Les dattes sont stockées au réfrigérateur à 4°C jusqu'au moment de leur transformation et/ou de leurs analyses, dans le but de ralentir la respiration, les changements chimiques et physiologiques (Maskan, 2000).

## I.2.L'abricot

L'abricot, fruit ou drupe de l'abricotier, est caractérisé par une peau veloutée, une chair charnue, peu juteuse, sucrée, parfumée, de couleur jaune orangée. Il se sépare aisément en suivant le sillon médian (voir la fig IV.1). Le noyau s'enlève facilement de la chair. Fruit fragile, sensible aux manipulations et aux transports.

Le degré de maturité de l'abricot est apprécié par le parfum et la souplesse du fruit. La couleur n'est pas un critère fiable, car certaines variétés "rougissent" bien avant d'être mûres. Le fruit pour la consommation en frais est très fragile et doit être cueilli deux à quatre jours avant maturité et très tôt le matin ou le soir. Le fruit supporte une vingtaine de jours de conservation à - 0,5 °C et 85 % d'humidité.

Les fruits des meilleures variétés d'abricot se trouvent rarement frais en dehors de leur aire de production, car ils résistent mal aux nombreuses manipulations requises au moment de l'entreposage et du transport de longue distance. Les fruits en conserve ou séchés sont donc souvent plus savoureux du fait qu'ils sont récoltés à pleine maturité et qu'ils proviennent de variétés plus goûteuses. (Bahlouli , Tiaiba et Slamani , 2008)

La partie comestible du fruit entier, le cas échéant moins la pelure, la peau, les graines, les pépins, et autres particules similaires, qui a été réduite en purée par tamisage ou autre procédé.

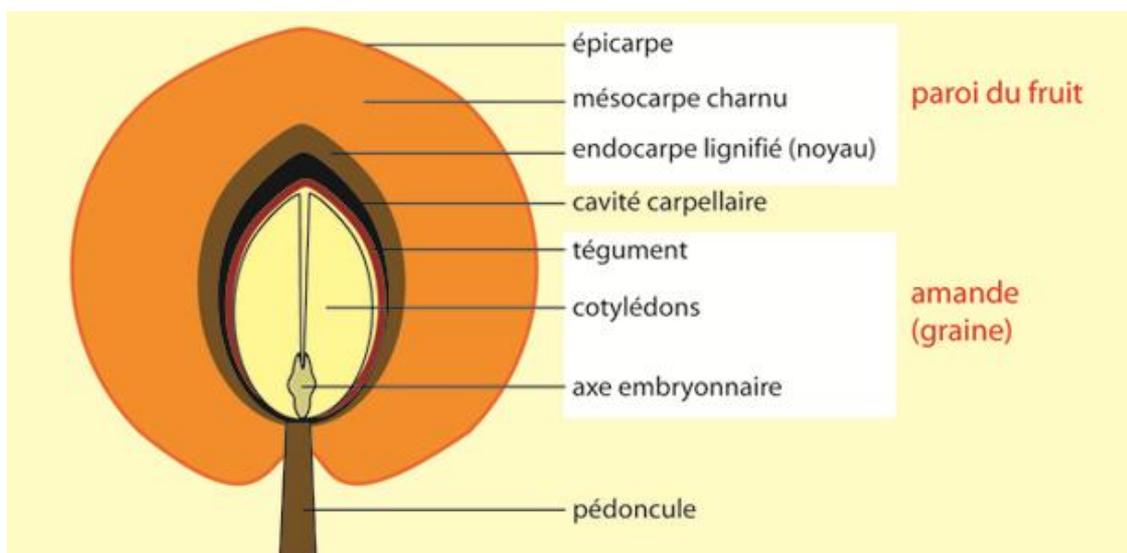


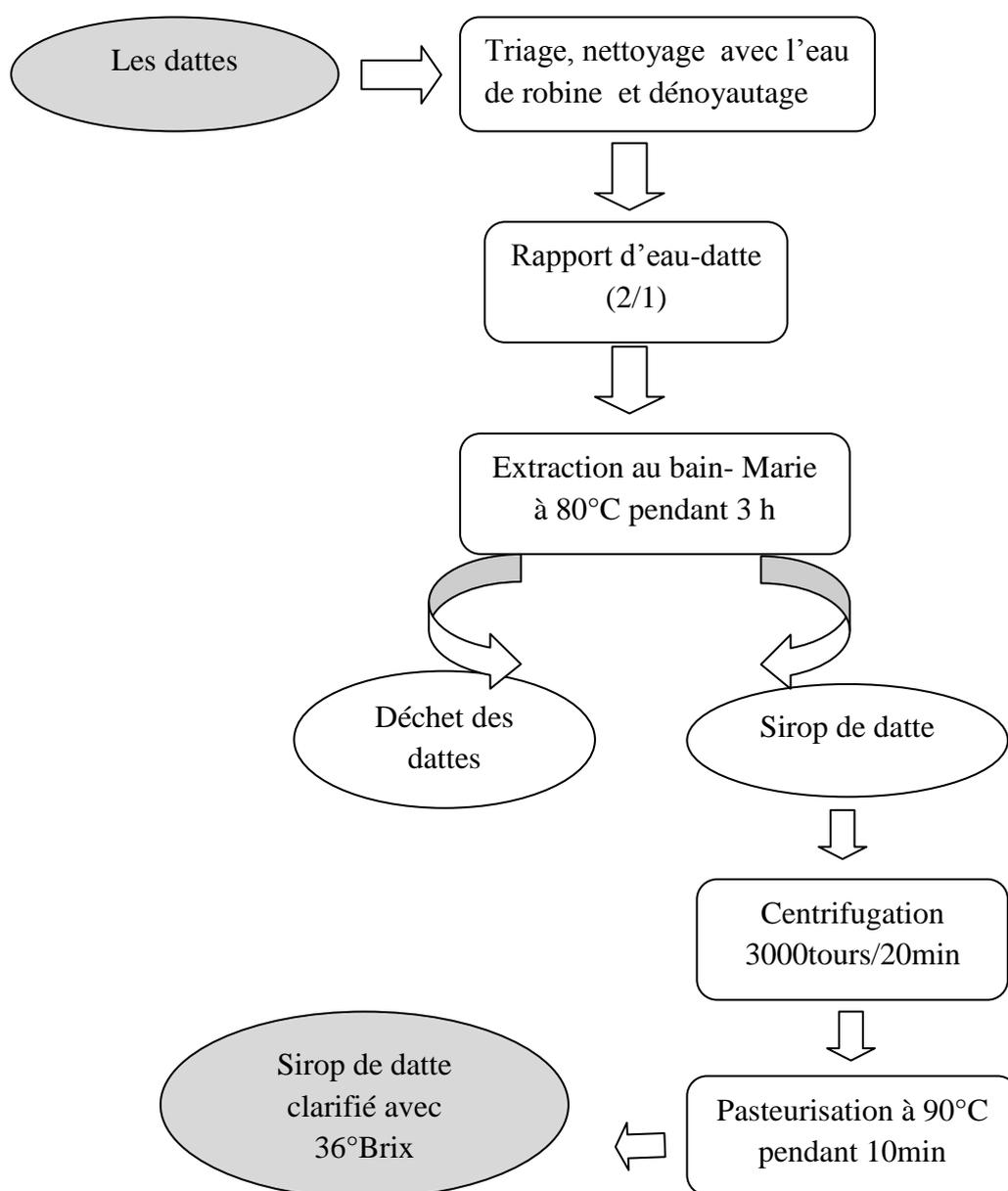
Figure IV.1 : Coupe longitudinale de l'abricot

Le choix de ce fruit se justifie par la disponibilité au niveau de l'unité industrielle de notre siège et par sa couleur et son goût.

### I. 3.Méthode de préparation du sirop de datte

Le sirop de datte a été élaboré selon la méthode décrite par **Al Hooti et al (2002)**.

Les dattes achetées sont des dattes molles, elles sont mises dans un sac en file. Elles étaient présentes en état condensé et avec leurs noyaux donc on a procédé les étapes suivantes :



**Figure IV.1** : Diagramme de préparation du sirop de datte.

Le sirop ainsi obtenu avec 36°C est concentré jusqu'à 70°Brix celui-ci est stocké à 04±2°C



**Photo IV.2.**Sirop de datte à 36 °Brix

#### **I.4.Mode de préparation de la confiture**

On a préparé deux formules de confiture :

**Formule A** : pulpe d'abricot + le sirop de datte + jus de citron

**Formule B** : pulpe d'abricot + le sirop de datte + la pectine industrielle (Aglupectin HS-S E440 i, hautement méthyles) + l'acide citrique E 330 ( mohydrate , $C_6H_8O_7.H_2O$ )

La confiture obtenue on la stériliser à 90° pendant 15 min (**Besbes et al., 2009**)

## **II. Méthode d'analyse**

### **II.1.Caractérisation physique de la datte entière et du noyau de la datte**

La caractéristique physique est réalisée sur 10 dattes et de ses noyaux sur lesquels on a déterminé.

-Le poids de la datte entière ; de sa pulpe ; et de son noyau, ont été déterminés à l'aide d'une balance de type Sartorius ( $\pm 0,1$  g) et les indices suivants ont été déterminés

Rapport pulpe /datte % = poids de la pulpe(g)/poids de la datte entière (g)

Rapport datte /pulpe % = poids du noyau /poids de la datte entière (g)

## **II.2. Analyses physico-chimiques et biochimiques**

### **II.2.1. Détermination du degré de Brix ou taux de solide soluble (TSS) (AFNOR, 1970)**

- Principe

(AFNOR 1970) : on entend par résidu sec soluble (déterminé par réfractomètre) la concentration en saccharose d'une solution aqueuse ayant le même indice de réfraction que le produit analysé, dans des conditions déterminées de préparation et de température. Cette concentration est exprimée en pourcentage en masse.

le Brix (%) exprime le pourcentage de la concentration des solides solubles contenue dans un échantillon. le contenu des solides solubles présente le total de tous les solides dissous dans l'eau, incluant les sucres, alcools, les sels, les protéines acides, etc. et la mesure lue est leur somme totale. Fondamentalement, le Brix est calibré en fonction du nombre de grammes de sucre de canne contenus dans une solution de 100g

- **Mode opératoire**

- Nous avons tout d'abord effectué un étalonnage du réfractomètre en utilisant l'eau distillée dont le °Brix est pris la valeur zéro.

- On a réglé au zéro.

- Placer une goutte de liquide sur la surface du prisme.

- Abattre le deuxième prisme sur le premier, ce qui permet d'obtenir une couche uniforme de liquide

- En dirigeant le réfractomètre vers une source lumineuse, deux zones apparaissent : une claire et l'autre sombre.

- La limite entre deux zones indique la grandeur de la réfraction.

- La valeur Brix est la valeur lue par le réfractomètre de type ATAGO

construits en métal avec une optique entièrement en verre, ils sont très lumineux et très robustes, et un thermomètre est implanté dans le corps du réfractomètre.

## II.2.2. Détermination de la teneur en eau (NF V05-113,1972)

- Principe

Les résidus sec d'une matière végétale exprime les substances qui restent après le séchage, l'élimination de l'eau sous forme de vapeur, ainsi que les substances volatiles comme les alcools, éthers, l'ammoniac, les acides volatiles NF V 05-105 Janvier 1974

- **Mode opératoire**

- Sécher des capsules vides à l'étuve durant 15 mn à  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  ;
- Tarer les capsules après refroidissement dans un dessiccateur ;
- Peser une capsule séché et vide ;
- Introduire 1 g de datte dans la capsule ce qui concerne la confiture on prés 2g et 5ml pour le sirop de datte ;
- Faire peser le tout ;
- Introduire la capsule dans l'étuve réglée à  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  pendant 3 heures
- Mettre la capsule dans le dessiccateur ;
- Peser la capsule ;
- Retirer les capsules de l'étuve, placer dans le dessiccateur, et après refroidissement, les peser. L'opération est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant (en réduisant la durée de séchage à 30 mn)

Expression des résultats

$$MS\% = \frac{M_1 - M_0}{M_2 - M_0} \cdot 100$$

Soit :

$H\%$  : Teneur en eau ou humidité ;

$M_0$  : la masse de la capsule vide en (g)

$M_1$  : Masse de la capsule et le résidu sec après refroidissement en (g)

$M_2$  : Masse de la capsule et la prise d'essai en (g)

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

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

### **II.2.3.Détermination du pH (AFNOR, 1970)**

Le potentiel d'hydrogène (pH) est l'un des variables utilisées pour caractériser les propriétés des milieux. Relativement facile à mesurer, le pH est utilisé dans des nombreux domaines comme variable opératoire, caractérisation du produit fini ou encore à des fins de contrôle de qualité.

Il s'agit de mesurer une différence de potentiel entre deux électrodes :

-Une électrode de référence dont le potentiel est constante et indépendant du pH de la solution (à température constante).

-Une électrode de mesure dont le potentiel est en fonction du pH de la solution.

Le pH est déterminé par la lecture directe sur un pH mètre préalablement étalonné.

- **Mode opératoire (cas de datte)**

-Couper en petits morceaux une partie de l'échantillon, éliminer les noyaux et les loges carpellaires ;

-Placer le produit dans un bécher et y ajouter trois fois son volume d'eau distillée ;

-Chauffer au bain-marie pendant 30 mn en remuant de temps en temps avec une baguette en verre ;

-Procéder à la détermination du pH en prenant soins que l'électrode soit complètement immergée dans la solution.

- **Mode opératoire (cas de sirop de datte et confiture)**

Immerger les deux électrodes dans l'échantillon, prenant soins que les deux électrodes soient complètement immergées dans l'échantillon.

#### **II.2.4.Détermination de l'acidité titrable (AFNOR, 1974)**

- Principe

Titration de l'acidité d'une solution aqueuse avec une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphaléine comme indicateur.

- **Mode opératoire (cas de datte)**

- Peser au moins 25 g de dattes broyées ;
- Placer l'échantillon dans une fiole conique avec 50 ml d'eau distillée chaude récemment bouillie et refroidie, puis mélanger jusqu'à l'obtention d'un liquide homogène ;
- Adapter un réfrigérant à reflux à la fiole conique puis chauffer le contenu au bain – marie pendant 30min ;
- Refroidir, transvaser quantitativement le contenu de la fiole à conique dans une fiole jaugée de 250 ml et compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée récemment bouillie et refroidie, bien mélanger puis filtrer ;
- prélever par la pipette 25 ml de filtrat, on les verse dans un bêcher ;
- ajouter quelques gouttes de phénolphaléine et tout en agitant ;
- titrer par une solution d'hydroxyde de sodium 0,1 N jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistante pendant 30 secondes.

Expression des résultats

L'acidité titrable est exprimée en grammes d'acide citrique pour 100 g de produit

$$A\% = \frac{(250.V_1.100)}{(V_0.M.10)} \cdot 0,07 = 175 \frac{V_1}{V_0.M}$$

Soit :

$M$  : Masse, en grammes de produit prélevé.

$V_0$  : Volume en millilitres de la prise d'essai.

$V_1$  : Volume en millilitres de la solution d'hydroxyde de sodium à 0.1 N utilisé.

0.07 : Facteur de conversion de l'acidité titrable en équivalent d'acide citrique.

• **Mode opératoire (cas de sirop de datte)**

- Prélever 25 ml de sirop de datte ;

- Verser dans une fiole jaugée de 250 ml et on complète jusqu'au trait –repère par de l'eau distillée ;

-Titrer avec une solution d'hydroxyde de sodium à 0,1N en présence d'un indicateur coloré qui est la phénolphtaléine.

Expression des résultats

L'acidité titrable est exprimée en grammes d'acide citrique pour 100 ml de produit

$$Ac\% = \frac{(250.V_1.100)}{(V_0.V.10)} \cdot 0,07 = 175 \frac{V_1}{V_0.V}$$

Soit :

$V_0$ : Volume, en millilitre prés pour le titrage.

$V$  : Volume en millilitres de la prise d'essai.

$V_1$  : Volume en millilitres de la solution d'hydroxyde de sodium à 0.1 N utilisé.

0.07 : Facteur de conversion de l'acidité titrable en équivalent d'acide citrique.

- **Mode opératoire pour la confiture**

Dans un bécher peser une prise d'essai  $E$  de 2g puis diluer avec 20ml d'eau distillée et homogénéiser à l'aide d'une baguette en verre et ajouter 10 gouttes des phénolphtaléine 1%, titrer par la solution sodique de NaOH à 0,1 N jusqu'au virage orange-rouge.

Expression des résultats

Soit 1ml de NaOH 0,1N correspond à  $64 \cdot 10^{-4}$  g de l'acide citrique

L'acidité est exprimée en % de l'acide citrique

$$Ac\% = \frac{64 \cdot 10^{-3} \cdot V_1}{E} \cdot 100$$

$V_1$  : Le volume de la chute de burette

$E$  : La masse de prise d'essai

## **II.2.5.Détermination de la teneur en cendres (AFNOR, 1972)**

- Principe

Le dosage des cendres est basé sur la destruction de toute matière organique sous l'effet de la température élevée (500°C) (**Linden, 1991**).

L'échantillon est calcinée à 550 °C dans un four à moufle jusqu'à obtention d'une cendre blanchâtre de poids constant.

- **Mode opératoire**

-Dans des capsules en porcelaine, peser 2 g de pulpe de dattes broyées, prendre 25 ml dans le cas du sirop de datte et 2 g dans le cas de la confiture ;

- Placer les capsules dans un four à moufle réglé à  $550 \pm 15$  °C pendant 5 heures jusqu'à l'obtention d'une couleur grise claire ou blanchâtre ;

- Retirer les capsules du four et les mettre à refroidir dans le dessiccateur, puis les peser ;

Expression des résultats

$$MO\% = \frac{(M1-M2)}{P} \cdot 100$$

Soit :

*MO %* : Matière organique.

*M1* : Masse des capsules +prise d'essai.

*M2* : Masse des capsules + cendres.

*P* : Masse de la prise d'essai.

La teneur en cendre (*cd*) est calculée comme suit :

$$Cd = 100 - MO$$

## **II.2.6.Dosage de vit C de la confiture**

- Principe

Un volume connu de l'échantillon contenant de la vitamine C, réagit avec une quantité connue de diiode en excès. La totalité de la vitamine C réagit avec le diiode en excès et le diiode restant est titré par une solution de thiosulfate de sodium.

- **Mode opératoire**

Peser 2 g de confiture, ajouter 20 ml d'eau distillé, filtrer la solution

- Dans un erlenmeyer, introduire avec une pipette jaugée un volume  $V_1 = 10,0$  ml de filtrat. Ajouter quelque goutte d'empois d'amidon
- Ajouter à l'erlenmeyer, avec la burette graduée, un volume  $V_2 = 15,0$  ml de diiode de concentration  $C_2$ . La solution est alors noire, à cause de l'excès de diiode.
- Remplir l'autre burette graduée avec une solution de thiosulfate de sodium à  $C_3 = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  et titrer la solution de diiode restant jusqu'à disparition complète de la coloration noire.
- Noter le volume  $V'_E$  de thiosulfate de sodium versé à l'équivalence.

Exploitation des résultats

$$m=n.M$$

$$n=C_2.V_2 - (C_3.V_E/2)$$

Masse molaire d'acide ascorbique=176 mol

## **II.2.7. Dosage des sucres totaux du sirop de datte et de la confiture**

Introduire 20ml de l'échantillon dans une fiole jaugée de 100ml, ajoutant 5ml de l'acétate de plomb

Ajouter par petite quantité jusqu'à trait de jauge puis on filtre le mélange ;

Prélever 50ml de filtrat et y ajouter 5 ml d'Hcl concentré ;

Porter le mélange au bain marie 70°C pendant 5minutes ;

Neutraliser avec NaOH 10N en présence de phénolphtaléine ;

Prélever dans un bécher 5ml de FA et 5ml de FB, ajuster jusqu'à 100ml avec l'eau de robinet puis chauffer jusqu'à l'ébullition ;

Titrer par le filtrat obtenu jusqu'à disparation de la couleur bleu ;

Ajouter 2 gouttes de Bleue de méthylène et continue le titrage jusqu'à l'apparition de la couleur rouge cuivrée en ce moment arrête le titrage ;

Expressions de résultats :

$$St = [500/V(V_1 - 0,05)].10$$

V : Volume de la prise d'essai

V<sub>1</sub> : Volume de la chute de burette

## **II.2.8. Dosage des sucres réducteurs de sirop de datte et de la confiture**

Préparation du filtrat

Peser 2g de d'échantillon et diluer dans 20ml d'eau distillée

Dans un bécher mettre 5ml de la solution Fehling A et 5ml de la solution Fehling B ;

Ajouter l'eau distillée jusqu'à 100ml, chauffer le mélange jusqu'à l'ébullition

Titrer avec le filtrat jusqu'à disparition de la couleur bleu, ajouter 2 gouttes de bleue de méthylène ; contenue le titrage jusqu'à l'obtention d'une couleur rouge brique

Expression des résultats

$$Sr(g/kg) = 240 / V_1(V_2 - 0,05) * 10$$

V<sub>1</sub> : Volume utilisé pour la préparation de filtrat

V<sub>2</sub> : Volume de chute de burette

## **II.2.9. Teneur en saccharose**

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

$$\% \text{ Saccharose} = \% \text{ Sucres totaux} - \% \text{ Sucres réducteurs}$$

## **II.2.10. P**

5 g de sirop puis ajouter l'eau distillé à 25 ml, mélanger bien.

-Prendre 0,1 ml de la solution, puis ajouter 0,5 de folin et mélanger pendant 1 min

-Ajouter 1 ml de carbonate de sodum (0,08g/ml).

-Ajuster le volume à 2 ml avec l'eau distillée, mélanger bien et laisser dans une place sombre pendant 1 heure.

-La lecture des absorbances est faite à partir d'un spectrophotomètre UV-Visible à 760 nm.

La concentration en composés phénoliques totaux est déterminée, en se référant à la courbe d'étalonnage obtenue en utilisant l'acide gallique comme standard d'étalonnage (voir Annexe n°4).

## **II.3. Caractérisation microbiologique du sirop de date et de confiture fabriquée**

### **II.3.1. Préparation de la suspension mère et les dilutions décimales (NF EN ISO 6887-1, NF V 057-2)**

La consistance de la texture des produits font la différence entre produits liquides et produits solides (Lebres, 2004)

#### **Cas des produits liquides**

-Le produit constitue une solution mère «SM» égale à 1

-Introduire aseptiquement à l'aide d'une pipette stérile, 1ml de la SM, dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml de TSE : Cette dilution  $10^{-1}$ , mélangé soigneusement et doucement.

-Changer la pipette et prendre toujours aseptiquement, 1ml de la dilution  $10^{-1}$ , à l'introduire dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml de TSE :cette dilution au  $10^{-2}$ , mélanger soigneusement et doucement.

-Le même procédé est appliqué pour obtenir la dilution  $10^{-3}$

#### **Cas des produits solide**

La dilution mère «DM» égale à  $10^{-1}$  dont, on introduire aseptiquement 25 g de produit à analyser dans un flacon stérile contenant au préalable 225 ml de TSE .Homogénéiser pendant 6 à 8 min selon la texture du produit .

-On a dilué pour l'obtention de la dilution  $10^{-3}$

Le dénombrement des microorganismes présents dans la confiture de deux formules s'est effectué selon

*« L'arrêté interministériel du 24 janvier 1988 modifiant et complétant l'arrêté du 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologique de certaines denrées alimentaires »*

Le journal officiel de la république Algérienne N°35 du 27 mai 1998

## **II.3.2. Recherche et dénombrement des flores bactériennes**

### **II.3.2.1. Recherche de dénombrement des germes *aérobies mésophiles* totaux à 30°C (NF V 08 -051)**

- **But**

Le dénombrement des germes totaux à 30°C reste la meilleure méthode permettant d'estimer l'indice de salubrité et de la qualité des aliments dans le contrôle industriel

Une denrée alimentaire dont la flore totale est trop élevée montrera de mauvaises conditions de conservation et sera considérée comme impropre à la consommation (**Bonnyfoy et al, 2002**)

- **Mode opératoire**

Le dénombrement de la flore totale aérobie mésophile est réalisé sur gélose PCA, par un ensemencement en profondeur ou en masse, et comptage des colonies lenticulaires obtenues

À partir des dilutions décimales allant de  $10^{-6}$  à  $10^{-1}$ , porter aseptiquement 1ml dans une boîte de Pétri vide préparée à cet usage et numérotée

- Compléter ensuite avec environ 15 ml de gélose PCA fondue puis refroidie à 47°C le temps qui s'écoule entre le moment où l'on a distribué l'inoculum dans la boîte et celui où le milieu est coulé ne doit pas excéder 15 minutes .

- Faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et- vient en forme de 8 pour permette à l'inoculum de se mélange à la gélose, sur une surface fraîche et horizontale.
- Laisser solidifier sur la paillasse, puis rajouter une deuxième couche d'environ 4 ml de la même gélose .Cette double couche à un rôle protecteur contre les contaminations diverses.

- Incubation

Les boîtes seront incubées couvercle en bas à 30 °C pendant 72 heures nous avons trois lectures

La première lecture à 24 heures.

La deuxième lecture à 48 heures.

La dernière à 72 heures.

- La lecture

Les colonies des GAMT se présentent sous formes lenticulaire en masse .

- Dénombrement

Il s'agit compter toutes les colonies ayant poussé sur les boîtes en tenant compte des facteurs suivants :

- Ne dénombrer que les boîtes contenant 15 et 300 colonies ;
- Multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution ;
- Faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.

### **II.3.2.2. Recherche et dénombrement des *coliformes totaux et fécaux* :(NF V 08-050, NF 08-060)**

- **But**

- L'intérêt de la recherche et le dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux (E.coli), est de déterminer pour le produit testé une contamination fécale. Notons que, E coli représente un indice de contamination fécale récente.
- Les coliformes rassemblent les entérobactéries lactose-négatives et productrice de gaz .L'habitat des coliformes est le tube digestif des mammifères, mais certaines espèces peuvent résister aux variations du milieu environnemental et par conséquent survivre hors du tractus intestinal. (**Romain et al ,2006**)

-

- **Mode opératoire**

Test de présomption

Préparer dans un portoir une série de tube contenant le milieu sélectif (VBL) à raison de 3 tubes par dilution.

À partir des dilutions décimales 1/100 000 à 1 /10, porter aseptiquement 1ml dans chacun des 3 tubes correspondant à une dilution donnée.

Chassez le gaz présent éventuellement dans les cloches de Durham et mélanger le milieu et l'inoculum.

- **Incubation**

L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 h

- **Lecture**

Sont considérer comme positifs les tubes présentant à la fois :

- Un dégagement gazeux.
- Un trouble microbien accompagné d'un virage du milieu au jaune .

La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table de Mac Grady qui se trouve en Annexe n°3

- Test de confirmation

Les tubes de VBL positifs lors de dénombrement des coliformes totaux feront l'objet d'un repiquage à l'aide d'une öse bouclée dans à la fois :

- Un autre tube de VBL muni d'une cloche et
- Un tube d'eau peptonée exempte d'indole.

Chassez le gaz présents éventuellement dans les cloches de Durham et bien mélanger le milieu et l'inoculum.

- Incubation

L'incubation se fait cette fois-ci au bain-marie à 44°C pendant 24 heures

- Lecture

Sont considérés comme positifs, les tubes présentant à la fois :

- Un dégagement gazeux dans les tubes de VBL.
- Un anneau rouge en surface, témoin de la production d'indole par *Escherichia Coli*

Après adjonction de 2 à 3 gouttes du réactif de Kovacs dans le tube d'eau peptonée exempte d'indole.

- La lecture

La lecture finale s'effectue également selon les prescriptions de table de Mac Grady (voir l'annexe n°3) en tenant compte du fait que *Escherichia Coli* est à la fois producteur de gaz et l'indole à 44°C .

### **II.3.2.3. Recherche et dénombrement de Salmonelle (NF V 08-52)**

- But

Le genre Salmonelle fait partie de la famille des entérobacteriaceae, ce sont des bacilles Gram-, anaérobies facultatifs, mobile grâce à une ciliature pétriche, leur recherche et leur identification permet de savoir si le produit est dangereux à consommer ou non (**Leveau et Bouix,1993**)

- **Mode opératoire**

La recherche de Salmonelle, se fait en 4 étapes successives :

-Pré enrichissement

25g ou 25ml de la denrée alimentaire sont introduites dans un flacon de 225ml de EPT( eau peptone tamponnée) qui sera incubé pendant 18 à 24h à 37°C.

-L'enrichissement primaire

Consiste à ensemercer 10 ml de préenrichissement dans un bouillon SFB (sélénite-cystine) réparti à raison de 100 ml par flacon qui sera incubé à son tour à 37°C pendant 24h.

Le résultat positif se traduit par un virage de couleur du milieu du jaune à l'orange

- L'enrichissement secondaire et L'isolement

Le bouillon, sélénite-cystine fera l'objet :

-D'un enrichissement secondaire d'un autre bouillon sélénite-cystne mais à raison de 0,1ml par tube de 10 ml

-Un isolement sur gélose Hecktoen (H<sub>1</sub>)

Le tube et la boîte seront incubés à 37°C pendant 24h

- Isolement et lecture

D'une part, le bouillon sélénite-cystine fera l'objet d'un isolement sur gélose Hecktoen(H<sub>2</sub>), d'autre part la boîte de gélose Hecktoen(H<sub>1</sub>) subira une lecture

- La lecture

Les salmonelles se présentent se forme de colonies de couleur gris bleu à centre noire

#### **II.3.2.4. Recherche des *Staphylococcus aureus***

Ces germes sont les seuls à produire éventuellement des entérotoxines protéique causant des intoxications alimentaires.

- **Mode opératoire**

On a tout d'abord effectué un enrichissement en additionnant du tellurite de potassium au bouillon Giolitti Cantoni, il sert d'indicateur et d'inhibiteur aux autres germes que ceux recherchés, réducteurs de tellurite en tellure noire.

A partir des dilutions mère et des dilutions décimales, on a prélevé 1ml par pipette, qu'on a introduit dans des tubes à vis contenant 15 ml du milieu enrichi à raison d'un tube pour chaque dilution ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ), on incube pendant 48 h à 37 °C.

Après ce délai, nous avons continué le mode opératoire en liquéfiant tout d'abord la gélose chapman au bain-marie et que laisser refroidir à 45 °C.

Ensuite couler la gélose sur les boite de Pétri et après solidification de gélose ensemencer deux boites de Pétri pour chaque dilution puis les incubés à 37 °C pendant 48 h.

- La lecture

Les résultats positifs se traduisent par l'apparition des colonies jaunes (due à la dégradation du manitol).

Le calcul du nombre de germe se fera en multipliant, le nombre de bactérie trouvée par l'inverse de la concentration de dilution utilisée.

### **II.3.2.5. Dénombrement des *Clostridium* sulfito- réducteur**

Les *Clostridium* sulfito- réducteurs ce sont des bacilles Gram +, anaérobie stricts existant sous forme végétative ou sporulée très résistante.

Sont des bactéries commensales de l'intestin ou saprophytes du sol. La recherche et le dénombrement de ces derniers sont utilisé comme test de contamination fécale, éventuellement ancienne, vu la résistance des spores.

Seules les spores de *Clostridium* sulfito-réducteurs sont recherchées dans les conserves car elles sont les seuls survivants après la stérilisation.

- **Mode opératoire**

A partir de la solution mère des dilutions décimales, nous avons prélevé 1 ml de chaque dilution et introduire dans deux tubes pour chacune qui contenait 15 ml de gélose VF (Viande de fois) ,qu'on avait liquéfiée au préalable au bain marie puis refroidie à 45°C

N.B : dans la gélose VF nous avons ajouté le sulfite de sodium car en présence les *Clostridium* sulfito-réducteurs dégagent du gaz noir : L'hydrogène sulfureux (H<sub>2</sub>S)

Puis nous avons mis les tubes au bain marie à 80°C pendant 10mn, ensuite nous les avons refroidis à l'eau du robinet (afin de provoquer un choc thermique pour qu'il ne reste que les spores) pour les incuber par la suite à 37°C pendant 48 h.

- **La lecture**

Les tubes qui noircissent sont considérés comme positifs. Le nombre de *Clostridium* sulfito-réducteurs est calculé par la méthode NPP (voir l'annexe n°2).

### II.3.3. Recherche des levures et moisissures

- Le but

La recherche et le dénombrement des levures et des moisissures sont réalisés pour deux causes :

- Leurs aptitudes à provoquer des altérations d'ordre organoleptique importantes au niveau de l'aliment ;
- Leurs propriétés, certaines moisissures à produire des mycotoxines, notamment les aflatoxine pouvant nuire à la santé du consommateur

- **Mode opératoire**

À partir de chaque dilution décimales retenues ( $10^{-1}$ ..... $10^{-6}$ )

, transférer aseptiquement 4 gouttes de chaque dilution au boîtes de Pétri contenant le milieu OGA préalablement fondue et solidifiée, et étaler à l'aide d'un râteau stérile.

- Incubation

L'incubation de ses boîtes se fait à 20 °C couvercle en bas pendant 5J en surveillant quotidiennement les boîtes pour éviter l'envahissement des moisissures sur le milieu.

- Lecture

Les colonies des levures sont bouillantes, rondes et bombées, de couleurs différents de forme convexe ou plate et souvent opaque.

Les moisissures sont épaisses, filamenteuses, pigmentées ou non, à aspect velouté et sont plus grandes.

## **II. 4. Analyse sensorielle**

Le choix de la meilleure formulation est basé non seulement sur la qualité nutritionnelle mais nécessite aussi la qualité organoleptiques ce qui nous a amené à réaliser l'analyse sensorielle. L'analyse sensorielle de confiture obtenu a été réalisée par un panel de dégustateurs composé d'experts du laboratoire de INSFP (Institut National Sidi-Abdelkader de la Formation Professionnelle) à Blida (6 dégustateurs), ainsi que du laboratoire de l'entreprise de production des conserves (4 dégustateurs). Aussi, nous avons fait appel à six autres personnes, qui sont des étudiants à l'université SAAD DAHLAB à BLIDA . Les observations des dégustateurs sont prises en compte. L'analyse sensorielle effectuée par une fiche de dégustateur (voir l'Annexe n°1).



# Chapitre V

## Résultats et discussions

## CHAPITRE V: RESULTATS ET DISCUSSIONS

### I. Caractéristiques de la matière première

#### I.1. Caractéristiques physiques de la datte

Les caractéristiques physiques des dattes étudiées sont données dans le tableau V.1 ;

**Tableau V .1** : Caractéristiques morphologiques de la datte

Paramètres	Résultats
Couleur de la datte	Marron foncé
Forme	Ovoïde
Couleur de mésocarpe	Blanc
Consistance	Molle
Texture	Fibreuse
Goût	Parfumé
Plasticité	Tendre
Forme du noyau	Ovoïde
Couleur du noyau	Marron
Poids de la datte(g)	6,22 ± 0,633
Poids de la pulpe (g)	5,27± 0,753
Poids du noyau(g)	0,84± 0,178
Noyau /Datte%	13,61
Pulpe / Datte %	84,76

Comme on le voit, la forme de la datte " Ghars" est ovoïde, elle présente une couleur marron foncée (déterminée visuellement), il convient de rappeler ici l'importance de la couleur en tant que critère de qualité, et il s'agit d'un critère de choix pour l'appréciation de la qualité d'un aliment pour les consommateurs.

La consistance d'une variété est déterminante pour ses qualités organoleptiques et à partir de ces recherches, Ghars est classé comme variété molle.

Le poids de la datte et de la pulpe et du noyau trouvés sont légèrement inférieurs avec ceux trouvées par **Benhamed dilali et al (2010)** pour la même variété.

Ces différences peuvent être attribuées à la forte influence des conditions climatiques et des zones géographiques de récolte sur les caractéristiques physiques de la datte.

Une datte est dite de qualité physique acceptable quand elle présente (selon **Acourne et al, 2001 ; Mohamed et al., 1983 ; Meligi et al 1982**)

- Un poids supérieur ou égal à 6g ;
- Un poids de la pulpe supérieur ou égal à 5 g ;
- Une longueur supérieure ou égale à 3,5 cm ;
- Un diamètre supérieur ou égal à 1,5 cm ;

Selon ces critères la datte étudiée (Ghars) présente une qualité physique acceptable.

Les caractéristiques morphologiques ont une incidence sur les caractéristiques physiques des produits élaborés à partir des dattes tels que le jus, le vinaigre, la farine, etc elles effectuent surtout la qualité organoleptique du produit final.

La teneur en pulpe, exprimée en pourcentage pondéral (poids de pulpe /poids du fruit frais), indique que la datte présente un pourcentage légèrement supérieure à celles des variétés Degle-Beïda et Kenta (dattes sèches algériennes) qui présente respectivement un rapport de 80,78 et 80,8% (**Acourene et tama ,1997**).

Quant aux dattes molles suivantes : Tanslit,Itma et Ghars ,elle présentent respectivement des teneurs en pulpe de 90,86 ; 88,5 et 90,1% (**Siboukeurs,1997**).Le rapport en pulpe varie selon les variétés des dattes .

La proportion du noyau par rapport à la datte constitue une caractéristique variétale : une donnée d'appréciation des qualités commerciales et un critère de sélection pour les prospecteurs. (Gilles, 2000).

Le rapport Pulpe/Noyau de la datte étudiée est de 4,4 ce rapport est en accord à celui de la datte tunisienne Kentichi (Variété sèche) qui présente un rapport de 4,3. (Reyens et al.,1994)

Un critère de qualité des dattes selon Othman ,(1995) est le rapport noyau/datte :plus il est faible , plus la quantité du fruit est élevée il doit être compris entre 10 et 15%

La détermination d'un autre rapport inversement corrélé au rapport cité précédemment permet également de caractériser les dattes il s'agit du rapport pulpe/datte.

## I.2.Caractéristiques physico-chimiques des dattes

La composition des matières premières influe significativement sur la qualité du notre produit final. Les résultats de la caractérisation de certains paramètres physicochimiques de datte de variété Ghars sont donnés dans le tableau V.2.

**Tableau V. 2** : Caractéristiques physicochimiques des dattes " Ghars ".

Paramètres	Valeurs moyennes
pH ( 20 ±2°C)	5,903 ± 0 ,094
MS%	83,2% ± 0,21
Humidité (%)	16,8±0,21
Acidité titrable (exprimée en % d'acide citrique)	0,344± 0,034
Cendre (%)	2,5

### **I.2.1.Le pH**

La valeur moyenne du pH de la datte étudiée est  $5,903 \pm 0,094$  caractérise ainsi des dattes de qualité moyenne (datte commune) cette valeur correspond à la valeur trouvée par **Benhamed dilali et al (2010)**.

Ce pH est préjudiciable aux bactéries mais approprié au développement de la flore fongique (**Reynes et al 1994**) selon **Acourne et al (2002)**, une datte ayant un pH inférieur à 5,5 est de mauvaise qualité.

Le pH de quelques variétés de dattes tunisiennes (Deglet Nour ; Allig et Kentichi) donnés par **Besbes et al 2009**, se situe entre 5,63 et 5,79, **Khalil et al (2002)** et **Al hooti et al (1997)** donnent pour des variétés égyptiennes et émrationiennes des valeurs entre 5,3 et 6,8.

### **I.2.2.L'humidité**

Selon les normes **CEE-ONU DF-08** et Codex Alimentarius FAO /OMS **CODEX STAN 143**, le taux de l'humidité requis pour la commercialisation des dattes doivent être inférieur à 30 % pour les variétés des dattes communes.

Il est à signaler que cette valeur est favorable pour la conservation de certaines vitamines du groupe B telles que B1, B2, B5, B9, B12 (**Bourgeois et al., 2003**), Vitamines prédominante dans les dattes.

**Giddey (1982), Gatel (1982), Multon (1991)** classent les dattes dans la famille des aliments à humidité intermédiaire, dont la conservation est aisée pour de longues périodes de stockage à température ambiante.

Il convient toutefois de relever une grande variabilité de la teneur en eau de fruit de dattes à tel point qu'on rencontre des variétés avec de teneur en eau dépassant 60% (variété nigériennes) nécessitant un traitement de stabilisation par séchage. (**Falade et abbo ,2007**)

### **I.2.3.L'Acidité titrable**

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

La datte analysée présente une acidité de l'ordre 0,344 la valeur trouvée est légèrement supérieure à celles donnée par **Khalil et al 2002** :0,18 et 0,22% du poids sec respectivement pour les deux variétés égyptiennes Siwi et Amhat

D'après **Jadhav et Adrew (1977)** les acides organiques bloquent la prolifération des microorganismes et influent beaucoup sur la qualité sensorielle des fruits

La présence et la composition en acide organique peuvent être affectées par divers facteurs comme la variété, les conditions de croissances, la maturité, la saison, l'origine géographique, la fertilisation, le type de sol, les conditions de stockage, les temps d'exposition au soleil et la période de récolte... (**Youssif et al 1982, Ahmed et al, 1995 ; Al farsi et al 2005a**)

Certains nombre d'acide organiques, prédominants, tels que les acides citrique, malique, oxalique et succinique ont été isolés dans la chair de la datte .cependant, c'est au cours de la maturation que leurs teneurs tendent à décroître et à se stabiliser. (**Barreveld 1993 ; Al-Farsi et al., 2005a** )

### **I.2.4.Taux de cendres**

Le taux de cendre représente la quantité totale en sels minéraux présents dans l'échantillon.

La datte analysée est plus riche en sels minéraux (2,5%), de nombreux auteurs dont **Fethi et El-Kohtani (1979), Lanboite(1983)** affirment que la datte renferme des teneurs en cendre de l'ordre 2%.

Par ailleurs, **Khatab et al ,1983** ayant travaillé sur des variétés soudanaises, ont trouvé des teneurs égales à 2,84%.

Les variétés saoudiennes est Irakiennes renferment selon **sawaya et al ,1983** des teneurs en cendre plus élevés, compris entre 2 et 4%.

### **I.3.Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques du sirop de datte**

Les caractéristiques physico-chimiques et biochimiques du sirop de datte sont données dans le tableau V.3.

**Tableau V.3:** Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques du sirop de datte

Paramètres	Valeurs moyennes
°Brix (%)	73,33 ± 0,471
pH à 22 °C	5,77
MS%	79,73± 0,899
Humidité%	19,5
Acidité titrable (g d'acide citrique pour 100g de produit)	2,1 ± 0,285
Taux des cendres (%)	2,02 ± 0,66
Sucres totaux g/L	95,43
Sucres réducteurs g/L	86,77 ± 1,60
Saccharose g/L	8,66
polyphénols totaux (mg d'acide gallique /ml)	0,23

### **I.3.1.Le Degré de Brix**

Le totale solide soluble de sirop de datte (73,33 g de totale solide soluble / 100 g de matière fraîche) est légèrement élevé par rapport au valeur donnée par **suad et al (2002)** 68 ,22% ; 67,5 respectivement au variété safri et Bihri .

Totale solide soluble de sirop varié selon la variété des dattes utilisées et le traitement contribue à l'extraction.

### **I.3.2. Le pH**

D'après les résultats présentés dans le tableau nous constatons que le sirop à base de variété Gahrs est légèrement acide, le résultat du pH obtenu (5,77) proche à celui trouvé par **Benhmed dilali et al 2010** pour un sirop de même variété des dattes et de 60 ° de Brix et il est élevé par rapport au sirop concentré de variété Mech –degla (5,22)

Le pH constitue l'un des principaux obstacles que la flore microbienne doit franchir pour assurer sa prolifération. Un pH de l'ordre de 3 à 6 est très favorable au développement des levures et moisissures. Les bactéries par contre préfèrent des milieux neutres, soit 7 et 7,5. Certaines tolèrent des variations entre 6 et 9. (**Sayah et Ould el hadj, 2010**)

Le pH de notre sirop est défavorable à la prolifération des bactéries, mais il est favorable à la prolifération des levures et des moisissures. Les altérations provoquées par les levures et les moisissures affectent surtout la qualité organoleptique. (**Moreau, 1968 ;Bourgeois , Mescle et Zucca , 1988**)

### **I.3.3.Le taux en MS**

En ce qui concerne le taux en MS ( $79,73 \pm 0,899$  %), la valeur est élevée par rapport à d'autres résultats indiqués par **Cheikh-rouhou et al 2006**, qui ont trouvé un taux moyen de l'ordre de  $21,45 \pm 0,92$ % pour des sirops non concentrés (22,5 °Brix) cette différence est due au degré de Brix élevé de notre sirop.

### **I.3.4.L'Humidité**

En comparant la teneur en eau enregistrée dans le sirop étudié (19,5%) avec celle des sirops des variétés étrangères, nous remarquons que cette teneur est en corrélation aux résultats trouvés par **Al-farsi (2007)** qui mentionnent des valeurs  $20,56 \pm 0,28$ ,  $21,21 \pm 0,52$  respectivement pour le sirop (72 °Brix de variétés Mabseeli et um-sellah) et légèrement inférieur pour la variété shahal ( $63 \text{ °Brix} ; 34,33 \pm 0,28$ ).

Selon **Abbés et al (2011)** La teneur en eau relativement basse permet une conservation et une protection facile contre tous chargements bactériens et fongiques de ce produit.

### **I.3.5.L'acidité titrable**

La valeur donnée ( $2,1 \pm 0,285$ ) est comparable à celle trouvée par **Benhamed dilali (2010)** on a trouvé que cette valeur donnée est supérieure à celle donnée par **Suad et al 2002** ;  $0,77$ ,  $0,67$  respectivement aux variétés Birhi, Safri.

### **I.3.6.Le taux de cendres**

Nous remarquons que le taux de cendre ( $2,02 \pm 0,66$ ) est légèrement supérieur à celle trouvée par l'auteur **Benhamed dilali et al (2010)** qui donne un taux de l'ordre  $1,29 \pm 0,06$  et cela est dû au ° Brix élevé de notre sirop.

### **I.3.7.la teneur en sucre**

De nombreux auteurs dont **Munier (1973)** ; **Nixon et al (1978)**, **Sawaya et al (1983)** s'accordent sur le fait que les sucres des dattes varient en fonction de la variétés considérées, du climat et du stade de maturation les résultats rapportés en partie de la méthode utilisée néanmoins tous s'accordent à dire que les teneurs en sucre totaux des dattes sont de l'ordre de 60% à 80%.

La richesse en sucre réducteur a pu être à l'origine de la réduction du phénomène de cristallisation de sirop.

D'après nos résultats (95,43 g/l) nous constatons que les sucres sont la composition majeure du sirop des dattes.

Les sucres réducteurs sont la plus dominants dans la composition totale de sucre de notre sirop de datte avec une teneur de l'ordre  $86,77 \pm 1,60$ .

Il convient tout de même de rappeler que les sucres réducteurs sont aisément absorbés pendant la digestion et augmentant rapidement le taux de sucre dans le sang et que le fructose est plus doux que le glucose, il induit un sentiment de satiété et peut également réduire la prise calorique journalière. (Al-Farsi et al., 2005a)

### **I .3.8. polyphénols Totaux**

Le dosage des polyphénols totaux nous donne une estimation globale de la teneur en différentes classes des composés phénoliques contenus au niveau de l'extrait de la datte Ghars.

Les polyphénols sont connus par leur pouvoir antioxydants et leur vertus biologique

En comparant les teneurs en polyphénols des dattes cultivars analysés à celles d'autre fruits qui sont respectivement de 1.54 ,0.273,0.2, 0.425,0.217,0,217 % de matière fraiche pour les sureaux, les kiwi, les prunes, les pamplemousses, les pommes et l'orange (Cieslik et al ,2006) on peut considérer la datte comme une bonne source d'antioxydants naturels et de ce fait, un aliment ou un ingrédient fonctionnel pour les produits alimentaire .

En effet on a constaté que plus le sirop est concentré plus il est riche en sucre en substances minérales et en substance bioactives.

## I.4. Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques de la confiture

Les résultats des analyses physico-chimiques et biochimiques de deux formules de confiture sont donnés dans le tableau IV. 4

**Tableau IV. 4:** Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques de deux formules de la confiture élaborées

Paramètres	Valeurs moyennes	
	Formule 1	Formule 2
°brix (%)	61	63
pH à 22°C	3,48	3,2
Acidité titrable (g d'acide citrique pour 100g de produit)	9.28	9.92
Humidité (%)	34	35,025 ±0,025
MS (%)	66 ± 3.00	64.975± 0.025
Cendre (%)	2,5	2
Sucre totaux (g/l)	73	81
Sucre réducteurs (g/l)	64,86	68,57
Saccharose (g/l)	14,14	12,43
Vit C (mg/100g)	13.02	8.8

### I.4.1. Le degré de Brix

Le degré de Brix de deux formules préparées dépasse 60% en moyenne, les valeurs du degré de Brix sont conformes aux normes exigées par le *Codex Alimentarius* **CODEX STAN 296**, le degré de Brix inférieur à 60% caractérise d'autres produits comme le marmelade

#### **I.4.2. Le pH et l'acidité titrable**

Pour le pH et l'acidité titrable permet de dire que notre confiture est acide mais cette acidité contribue à la gélification du produit et d'autre part elle donne un goût un peu acide au produit.

Nos valeurs du pH et l'acidité titrable sont conformes à la norme réglementaire Algérienne qui se situe entre 3-10.

Dans la confiture le pH est l'un des paramètres de la stabilité biologique, l'acidité citrique est plus dominante caractérisée par un goût acide agréable.

#### **I.4.3.L'humidité**

L'humidité nous permet de rapporter les résultats des constituants biochimiques à la matière sèche.

La confiture est un aliment d'humidité intermédiaire (**Lal et al, 1998 ; Baker et al, 2005**) selon *codex alimentarius CODEX STAN 296* la teneur en eau ne doit pas dépasser 40%, on constate que les valeurs trouvées sont acceptables.

#### **I.4.4.le taux de cendre**

Le taux de cendre intervient dans l'appréciation de la qualité physico-chimique du produit

D'après **Charles et al (2004)** la teneur en cendre de confiture de fruits renferme en vue générale 0.2 g de cendre, la confiture élaborée est riche en éléments minéraux par rapport à d'autres aliments à base de datte comme le yaourt à base de poudre de datte donne des valeurs variées avec différents formules de 0,79, 0,92 ,0,810 et 0,71, (**AMellal ,2008**)

Le taux de cendre des deux formules est supérieur à la norme supportée par l'unité (0,86 % à 0,98%)

### **I.4.5.les Sucres**

Les valeurs trouvées montrent la richesse de la confiture en sucres totaux, ce qui constitue un substrat favorable à la multiplication des levures.

Le taux du sucre de confiture ne doit pas dépasser 60% en générale la teneur en sucre des deux formules sont acceptables.

La confiture de fruit contient une quantité égale en fructose et glucose et en Saccharose. **(Charles et al ,2004)**

La différence de ces trois sucres remarquable dans notre produit est due à la richesse de sirop de datte en sucre réducteur par apport au saccharose.

En plus de son effet de sucrage, le sucre contribue aux solides solubles, un effet qui est essentiel pour la stabilité physique, chimique, et microbiologique ; qu'il fournit au corps et l'effet dans la bouche ; améliore l'aspect (couleur et éclat) ; et rend la gélification de la pectine. **(Hyvönen et Törmä, 1983).**

### **I.4.6. Vitamines C**

Les résultats obtenus montre que la confiture de deux formules contient un teneur assez bien de vit C appréciable également au vit c de jus d'orange et de 59,8 mg/ 100g et la variété navelle est 55 mg /100g **(Megdoud ,2005).**

En effet, la teneur en matière sèche totale, hydrosoluble et insoluble dans l'eau, en sucre, en acide etc dépend étroitement du choix du rapport entre la quantité de sucre et la quantité et la nature de fruit utiliser lors de la fabrication de confiture .

Les ingrédients composants la confiture affectent la qualité de confiture en termes de d'objectif (de texture et rhéologiques) subjectifs (sensoriel) attributs. **(Alejandro et al, 2012)**

## I.5. Caractéristiques microbiologiques

### I.5.1 .Caractéristiques microbiologiques de sirop de datte préparée

Le résultat obtenu d'analyse microbiologique de sirop de datte préparé est donné dans le tableau V.5

**Tableau V.5** : Résultats des analyses microbiologiques du sirop de datte (colonie / ml)

	Germes aérobie totaux	Coliformes totaux et fécaux	<i>Salmonella</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Clostridium sulfito-réducteur</i>	Levures	Moisissures
Sirop De datte	1370	Abs	Abs	Abs	Abs	27	0

Les analyses microbiologiques montrent qu'il ya une absence totale aux germes pathogènes, toxino-gènes et des moisissures qui provoquent un danger au consommateur ainsi affectée sur la qualité organoleptique du produit fini

La prolifération au germe aérobie total est présente mais ne cause pas des dommages au notre produit

Le sirop de datte est un produit riche en sucre qui est un milieu favorable à la multiplication des levures.

Le taux d'humidité faible et le respect de la pasteurisation et stockage de sirop de datte permet de diminuer la multiplication des levures.

Le résultat des analyses microbiologiques de sirop de datte permet de dire que notre sirop est de bonne qualité microbiologique.

### I.5.2. Caractéristiques microbiologiques de la confiture élaborée

Le résultat obtenu d'analyse microbiologique des deux formules de confiture est donné dans le tableau V.6

**Tableau V.6 :** Résultats des analyses microbiologiques de la confiture (colonie / g)

	Confiture A	Confiture B	Norme En vigueur
Germes aérobies totaux	530	600	$< 10^5$ germes
Coliformes totaux et fécaux	Abs	Abs	Abs
<i>Salmonella</i>	Abs	Abs	Abs
<i>Clostridium</i> sulfito- réducteur	Abs	Abs	Abs
Levures	22	29	/
Moisissures	1	2	/

D'après les résultats que nous avons obtenus, illustré dans le tableau, nous constatons que pour les deux échantillons étudiés il y a une absence totale des bactéries pathogènes ou toxigènes telles que les *Clostridium* sulfite-réducteurs, les salmonelles et les *Staphylococcus aureus* qui sont responsables des toxi-infections alimentaires. Donc nous pouvons dire que nos échantillons sont de bonne qualité sanitaire.

Nous avons aussi noté l'absence de la flore potentielle d'altération dont celle indicatrice d'une contamination fécale.

Par ailleurs, il y a une absence des coliformes fécaux, ce qui nous permet de conclure que de bonne qualité hygiénique.

Nous remarquons aussi que les germes aérobies mésophiles et les levures et moisissures possèdent une capacité de développement pour les deux échantillons. Cependant ces résultats restent conformes aux normes préconisées par l'arrêté de juillet 1994 relatif à la spécification microbiologique de certains denrées alimentaires.

Ces données nous permettent de dire que notre produit présente une bonne qualité microbiologique et que la pasteurisation (90°C pendant 15 min) a été efficace.

## I.6.L'analyse sensorielle

L'analyse sensorielle comporte la texture et l'odeur le goût et la couleur le résultat est illustrée dans le graphe ci-dessus

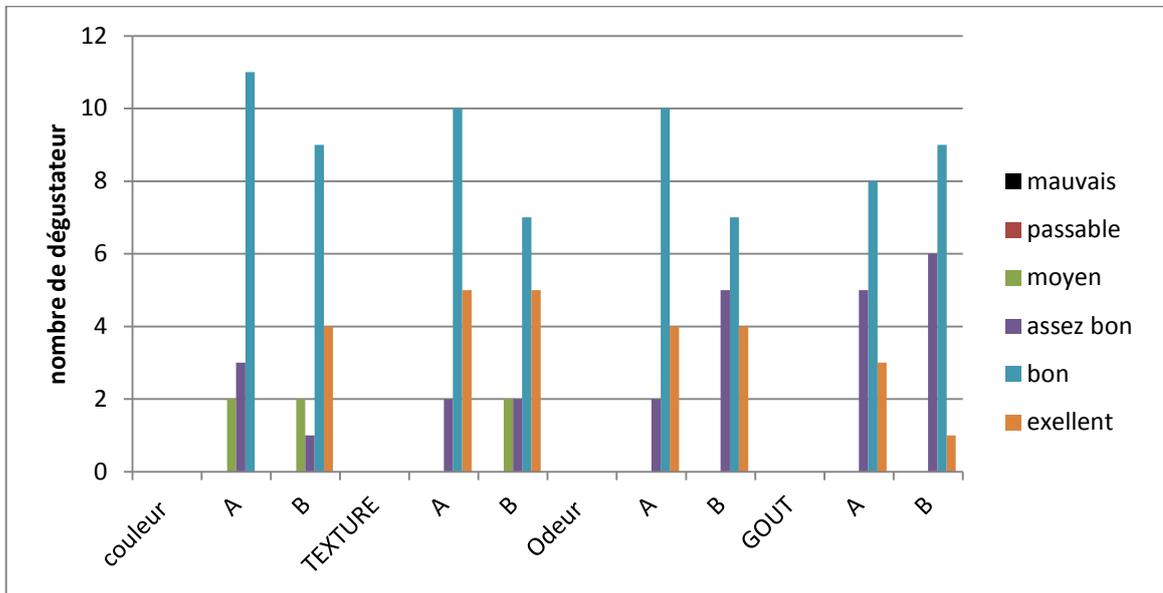


Figure V.1 : l'analyse sensorielle de deux formules de confiture.

Selon le graphe nous remarquons que la majorité des dégustateurs confirme que les confitures de deux formules sont de bonne qualité organoleptique

### I.6.1.La couleur

La couleur de la confiture dépend de la maturité de fruit, le traitement technologique et de l'entreposage

Les deux formules de confiture prennent la même couleur (marron), ce jury acceptable par les membres de dégustateurs. Et elle est acceptable par les dégustateurs.

### **I.6.2.La texture**

L'apparence de la texture de confiture de formule B a été noté par quelque dégustateur qu'elle est excellent par rapport au formule A, et cela due à la présence de la pectine contenue dans la formule B et l'acidité de milieu forment un aspect gélifions.

Les deux formules présentent une texture homogène.

### **II.6.3. L'odeur**

L'apparence de l'odeur de fruit d'abricot est très apparait dans les deux formules

En effet, l'odeur constitue une caractéristique liée directement à la qualité des produits alimentaires et toutes modifications de celle-ci, peut être à l'origine d'une dégradation de la valeur alimentaire, suite à un stockage ou processus technologie mal réalisé.

### **II.6.4.Le Goût**

La plupart des dégustateurs confirment la présence d'un goût acide du produit, l'acidité des produits de conserve est un grand facteur dans la texture et la conservation.

Le goût de la formule A est meilleur que la formule B cette remarque est citée par les dégustateurs.

Quand le fruit moisit augmente le risque de détérioration et d'intoxication alimentaire qui sont responsable de mauvaise qualité organoleptique, les fruits trop mûrs donnent un produit fade.

# **Conclusion**

## Conclusion

Les caractéristiques morphologiques et physico-chimiques des dattes étudiées sont acceptables, nous ont permis d'aboutir à un sirop de datte de qualité physico-chimique et nutritionnelle acceptable.

En particulier le taux d'humidité qui est de 19,5 %, cette valeur favorise la conservation de sirop de datte à longue durée.

Ainsi que le degré de Brix (73 %) donne une certaine richesse à quelques composants par rapport à ceux de la matière première, tels que la teneur en sucres totaux, le taux des cendres.

Le degré de Brix influence beaucoup sur la fabrication de confiture en cas d'un degré de Brix inférieur à 70 % notre objectif ne sera plus réalisé.

Les résultats des analyses physicochimiques et analyse sensorielle des deux formules de confiture ils sont très proche entre eux et nous ne remarquons pas une différence significative, les analyses sensorielles compris la texture, odeur, la couleur et le goût.

La valeur du pH et l'acidité titable de 2 formules sont conformes aux normes réglementaires, elles garantissent ainsi une bonne stabilité physico-chimique et ne constitue aucun danger pour le consommateur.

Les analyses microbiologiques des trois produits répondent aux normes réglementaires, révèlent que notre produit est de bonne qualité hygiénique et sanitaire.

On a conclu que par un sirop de datte de variété Ghars nous avons obtenu une confiture riche en nutriments, vitamines et minéraux indispensables au corps humain plus qu'un confiture à base de sucre à canne qui renferme que du saccharose, la richesse de confiture en sucre fournir une bonne source d'énergie rapide .

Dans ce mémoire on remarque une valeur économique et commerciale importante des dattes et leurs produits dérivés.

A la lumière de ces résultats, nous préconisons d'élaborer des méthodes d'augmenter le rendement d'extractions de sirop des dattes afin d'utiliser dans les industries.

Optimisation du processus de traitement thermique sur la qualité nutritionnelle de la confiture afin de réduire au maximum les pertes de qualité tels que la texture, la couleur, et la valeur nutritive.

Comme complément de cette étude, nous recommandons :

- Une étude de la stabilité de ce produit élaboré.
- Une généralisation de l'étude aux autres variétés.
- De fabriquer une confiture à base de sirop de dattes avec d'autres fruits.
- De faire une étude comparative des différentes formules de confitures à base d'un sirop de d'autres variétés des dattes.
- D'ajouter le sirop de dattes avec d'autres produits alimentaires ou cosmétiques.

# Table des matières

RESUME	
LISTE DES TABLES	
LISTES DES FIGURES	
LISTE DES PHOTOS	
LISTE DES ABRIVIATION	
INTRODUCTION.....	1

## **ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

### **CHAPITRE I : LE PALMIER DATTIER ET LA DATTE**

I. Généralités sur le palmier dattier.....	5
II. Classification botanique.....	6
III. Ecologie du palmier dattier .....	6
III.1. La température.....	6
III.2. L'eau.....	6
III.3.Le sol .....	7
IV. Répartition géographique du palmier dattier.....	7
IV.1.En Algérie.....	7
IV.2.Dans le monde.....	8
V. Définition de la datte.....	8
VI. Formation et maturation.....	10
VII. Les variétés des dattes. ....	12
VIII .Classification des dattes .....	13
IX. Production des dattes.....	13

IX.1.En Algérie.....	13
IX.2.Dans le monde.....	14

## **CHAPITRE II : VALORISATION DE LA DATTE**

I. Composition biochimique de la datte.....	31
I.1. Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe".....	31
I. 2. Composition biochimique de la partie non comestible" Noyau".....	33
II. Valeur nutritionnelle et thérapeutique de la datte.....	35
III. Importance économique de la transformation de la datte.....	37
IV. Technologie de la datte.....	38
V. Conditionnement et stockage de la datte.....	39

## **CHAPITRE III : LA CONFITURE**

I .Historique.....	28
II. Définition et réglementaire.....	28
III. Technologie de la confiture.....	28
III.1.Les matière première.....	28
III.1.1. Les Fruits .....	28
III.1.2.Pectine.....	29
III.1.3.L'acide citrique .....	30
III.1.4.Le sucre.....	30
III. 2.La gélification .....	31
III.3.Diagramme de fabrication de confiture.....	31
III.3.1.Livraison .....	31
III.3.2.La réception.....	32
III.3.3.Le stockage .....	32
III.3.4. Le lavage.....	32
III.3.5.L'inspection .....	32

III.3.6.Le dénoyautage .....	32
III.3.7.Le préchauffage.....	33
III. 3.8. Le tamisage.....	33
III.3.9.La cuisson sous vide .....	33
III.3.10.Le remplissage.....	34
III.3.11.Le sertissage .....	34
III.2.12.Le refroidissement .....	34
III.3.13.Séchage par air .....	35
IV. Facteurs chimiques et microbiologiques d'altération de confiture .....	37
IV.1.L'altération chimique.....	38
IV.2.L'altération microbienne .....	38
V .La valeur nutritionnelle de la confiture.....	38

## **ETUDE EXPERIMENTALE**

### **CHAPITRE IV : MATERIEL ET METHODES**

I. Matériel biologique.....	42
I.1.Description et choix de la variété de datte utilisée .....	43
I.2.L'abricot .....	45
I.3.Méthode de préparation du sirop de datte.....	45
I.4.Mode de préparation de la confiture .....	45
II. Méthode d'analyse.....	45
II.1.Caractéristique physique de la datte entière et du noyau de datte .....	45
II.2. Analyse physico-chimique et biochimique .....	46
II.2.1.Détermination du degré de Brix ou taux de solide soluble (TSS) .....	46
II.2.2. Détermination de la teneur en eau .....	48
II.2.3.Détermination du pH. ....	49
II.2.4.Détermination de l'acidité titrable .....	50
II.2.5.Détermination de la teneur en cendres .....	51
II.2.6.Dosage de vit C de confiture .....	52

II.2.7. Dosage des sucres totaux du sirop de datte et de la confiture.....	53
II.2.8. Dosage des sucres réducteurs de sirop de datte et de la confiture.....	54
II.2.9. Teneur en saccharose .....	54
III.2.10 .Taux de polyphénol.....	55
II.3. Caractérisation microbiologique du sirop de date et de confiture fabriquée .....	56
II.3.1. Préparation de la suspension mère et les dilutions décimales.....	56
II.3.2. Recherche et dénombrement des flores bactériennes.....	57
II.3.2.1. Recherche de dénombrement des germes <i>aérobies mésophiles totaux</i> .....	57
II.3.2.2. Recherche et dénombrement des <i>coliformes totaux et fécaux</i> .....	59
II.3.2.3. Recherche et dénombrement de salmonelle .....	61
II.3.2.4. Recherche des <i>Staphylococcus aureus</i> .....	62
II.3.2.5. Dénombrement des <i>clostridium sulfito- réducteur</i> .....	63
II.3.3. Recherche et dénombrement des levures et moisissures.....	64
II.4. L'analyse sensorielle.....	65

## **CHAPIRE V : RESULTATS ET DISCUSSION**

I. Caractéristique de la matière première .....	67
I.1. Caractéristique morphologique de la datte.....	68
I.2. Caractéristique physico-chimique des dattes.....	69
I.2.1. Le pH .....	70
I.2.2. L'humidité.....	70
I.2.3. L'Acidité titrable .....	71
I.2.4. Taux de cendres .....	71
I.3. Caractéristique physico-chimique et biochimique de sirop de datte .....	72
I.3.1. Le Degré de Brix.....	73
I.3.2. Le pH .....	73
I.3.3. Le taux en MS.....	73
I.3.4. L'Humidité.....	74

I.3.5.L'acidité titrable .....	74
I.3.6.Le taux de cendres.....	74
I.3.7.La teneur en sucre.....	74
I.3.8.Le Taux de polyphénols.....	75
I.4.Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques de confiture .....	76
I.4.1.Le degré de Brix .....	76
I.4.2. Le pH et l'acidité titrable .....	77
I.4.3.L'humidité .....	77
I.4.4.Le taux des cendres.....	77
I.4.5.Les Sucres.....	78
I.4.6. Vitamines C .....	78
I.5. Caractéristiques microbiologiques.....	79
I.5.1 .Caractéristique microbiologique de sirop de datte préparée.....	79
I.5.2. Caractéristique microbiologique de la confiture élaborée.....	80
I.6.L'analyse sensorielle.....	82
I.6.1.La couleur .....	82
I.6.2.La texture.....	83
II.6.3. L'odeur.....	83
II.6.4.Le Goût .....	83

CONCLUSION GENERALE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

# **Références**

# **Bibliographiques**

**Liste des références**

- Abbès, F., Bouaziz, M.A., Blecker, C., Masmoudi, M., Attia, H., Besbes, S. 2011. *Date syrup: Effect of hydrolytic enzymes (pectinase/cellulase) on physico-chemical characteristics, sensory and functional properties* ,LWT - Food Science and Technology 44,1827-1834.
- Abdelfetah, K. 1989. Quelques aspects de l'économie dattier en Tunisie. Communication présentée au séminaire sur " Les systèmes agricoles oasiens ". Les cahiers de la recherche développement, N° 22, 44-56.
- Acourene, S., Tama, M. 1997. Caractérisation physicochimique des principaux cultivars de datte de la région des Zibans. Recherche Agronomique, N°1 .Ed. INRAA, 59-66
- Acourene, S., Buelguedj, M., Tama, M., Taleb, B. 2001. Caractérisation ,évaluation de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région des Zibans .Recherche Agronomique, N°8. Ed. INRAA, 19-39
- Acourene, S., Allam, A., Taleb, B., Tama, M. 2007. Inventaire des différents cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) des régions de Oued-Righ et de Oued-Souf (Algérie). Sécheresse vol. 18, n° 2 .p135-42
- Adrian, J., Frangner, R. 1986. La science alimentaire de A à Z , Technique et documentation ,Lavoisier, paris, cedex
- Ahmad, 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, 305-309.
- Agnan, M. M. C., Mario, A., Michel, P. 2011. Les oligosaccharides pectiques : production et applications possibles .Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 15(1), 153-164
- Al-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, 101-113.

- Al-Hooti, S., Sidhu, J.S., Al-Saqer, J.M., Al-Othman, A. 2002. *Chemical composition and quality of date syrup as affected by pectinase/cellulase enzyme treatment. Food Chemistry*, 79, 215-220.
- Alejandro, R., Lespinard, A.B., Ruth, R., Bambicha, A. , Rodolfo, H., Mascheroni ,A.C. 2012. *Quality parameters assessment in kiwi jam during pasteurization. Modelling and optimization of the thermal process, Food and Bioproducts Processing*FBP-304, pp10.
- Ali Mohamed, A. Y., Khamis, A. S. 2004. *Mineralion content of the seeds of sixcultivars of Bahraini date palm (Phoenix dactylifera). Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 6522–6525.
- Al-Khateeb, A.A. 2008. *Enhancing the growth of date palm (Phoenix Dactylifera) in vitro tissue by adding date syrup to the culture medium. Sci. J. King Faisal University (Basic Appl. Sci.)* 19, 71–85.
- Al-Farsi, M., Alasalvar, C., Morris, A., Baron, M., Shahidi, F. 2005 a. *Comparison of antioxidant activity, anthocyanins, caroténoids, and phenolics of three native fresh and sun-dried date (Phoenix dactylifera L.) Varieties grown in Oman. Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 7592-7599.
- Al-Farsi, M., Alasalvar, C., Al-Abid, M., Al-Shoaily, K., Al-Amry ,M., Al-Rawahy, F.2007 .*Compositional and functional characteristics of dates, syrups,and their by-products*
- Al Farsi, M. A., Lee, C. Y. 2008. *Nutritional and functional properties of dates: areview. Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 48, 877–887.

- Al-Shahib, W., Marshall, R.J. 2002. *Dietary fibre content of dates from 13 varieties of date palm Phoenix dactylifera L. International Journal of Food Science and Technology*, 37, pp 719-721.
- Al-Shahib, W., Marshall, R.J. 2003. *the fruit of the date palm :its possible use as the best food of the future ? International Journal of Food Science and nutrition*, 54, PP 247-259
- Andrés, F. López Camelo, Ph.D . 2007. Manuel pour la préparation et la vente des fruits et des légumes Du champ au marché bulletin des services agricoles de la FAO 151ISSN 1020-4326, organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture ,Rome
- Anonyme a, 2002. *Date Palm, Organic Farming in the Tropics and Subtropics Exemplary Description of 20 Crops*,.Naturland e.V. Ed., 19p.
- Anonyme b, 2002. *Statistique Agricoles : Superficies et productions*. Ministère de l'agriculture et du développement rural .Série A, 5-6
- Anonyme, 2006. *Descripteurs du palmier dattier (Phoenix dactylifera)* . *International plant genetic resources institute*, Rome ,Italie p71
- Amellal, H.2008. *Aptitudes technologiques de quelques variétés Communes de dattes : Formulation d'un yaourt naturellement sucré et aromatisé* ,Thèse de doctorat, Université de Boumerdés.
- Bahlouli, F., Tiaiba, A., Slamani, A. 2008. *Etude des différentes méthodes de séchage d'abricot, point sur les méthodes de séchage traditionnelles dans la région du Hodna, wilaya de M'Sila* *Revue des Energies Renouvelables SMSTS'08 Alger* 61 – 66
- Baker, R.A., Berry, N., Hui, Y.H., Barrett, D.M. 2005. *Food preserves and jams*. In: *Barrett, D.M., Somogyi, L., Ramaswamy, H.S. (Eds.), Processing Fruits, second ed.*

- Benahmed dilali, A., amrani, M., azouaou, M., damir, A., Benamara S.2010 .possibilité de fabrication d'un jus naturel à base d'un sirop de dattes communes et d'un extrait de spiruline et jus de citron naturel.
- Benchabane, A. 1996. Rapport de synthèse de l'atelier "Technologie et qualité de la datte". In Options méditerranéennes, série A, N° 28. Séminaires méditerranéens. Ed. IAM, Zaragoza, Spain, pp 205-210.
- Bounnefoy, C., Guillet, F.,Leyral, G.,Verne, E. 2002 . microbiologie et qualité dans les industries agro-alimentaire. Doin., 245p.
- Bernard, O.2000 .Etude des principaux marchés européens de la datte et du potentiel commercial des variétés non traditionnelles
- Besbes, S.,Blecker, C.,Deroanne ,C.,Drira ,N .E., Attia, H.2004 .*Date seeds : chemical composition and characteristic profiles of the lipid fraction.Food Chemistry* ,84,pp577-584
- Besbes, S., Drira, L., Blecher, K., Deroanne, C., Hamadi, A. 2009 .*adding value to hard date (phoenix dactylifera L): compositional, fuctional and sensory characteristics of date jam. journal of food chemistry*; vol 112,pp 406-411
- Booij, I., Piombo, G., Risterucci, J.M., Coupe, M., Thomas, D., Ferry, M. 1992. Etude de la composition chimique de dattes à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). *Fruits*, 47 (6), 667-678.
- Boudechiche, L., Araba, A., Tahar, A ., Ouzrout, R. 2009 .Etude de la composition chimique des noyaux de dattes en vue d'une incorporation en alimentation animale.
- Boulal, A., Benali, B., Moulai, M., Touzi, A.2010. Transformation des déchets de dattes de la région d'Adrar en bioéthanol, *Revue des énergies renouvelables* Vol.13 N°3,455-463.
- Bourgeois, C.M., Leveau , J.Y.1991. microbiologie alimentaire (aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments Tome 1) Technique et documentation : 659p

- Bourgeois, C. 2003. Les vitamines dans les industries agroalimentaires. Ed. Tech. Doc. Lavoisier, Paris, 483 p.
- Buelguedj, M.1996.Caractéristiques des cultivars de datties du Sud-Est du Sahara Algérien .Vol I .conception et réalisation : filière "Cultures pérennes" de l'ITDS.67p
- Celik, S.,Bakirci, I. 2003. *Some properties of yogurt produced by adding mulberry pekmez (concentrated juice)*. *International Journal of Dairy Technology*, 56(1), 26-29.
- Chaibi, N., Ben Abdallah, A., Harzallah, H., Lepoivre, P.2002. Potentialités androgénétiques du palmier dattier *Phoenix dactylifera* L.et culture in vitro d'anthères, *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*, 201–207
- Chehma, A., Longo, H.F.2001. Valorisation des Sous-Produits du Palmier Dattier en Vue de leur Utilisation en Alimentation du Bétail *Rev. Energ. Ren. : Production et Valorisation – Biomasse*, 59-64
- Cheftel, J.C.1979.Introduction à la biochimie et à la technologie vol.2, Paris, p238.
- Cheikh-rouhou, S., baklouti, S., Hadj-taieb, N., Besbes, S., Chaabouni, S., Blecker, C., Attia, H. 2006. Elaboration d'une boisson à partir d'écart de triage de dattes: clarification par traitement enzymatique et microfiltration. *Fruits*, Vol. 61. CIRAD/EDP, Sciences, p389-399.
- ChihCheng, T., Chao, Robert, R., Krueger.2007- *The Date Palm (Phoenix dactylifera* L., *Overview of Biology, Uses, and Cultivation*. *hort science*, vol. 42(5)
- Ciešlik, E., Greda, A., Adamus, W.2006. *Contents of polyphenols in fruit and vegetables*. *Food Chemistry*, 94, 135-142

- Cook, J.A., Furr, J.R. 1952. *Sugars in fruits of soft, semi-dry and dry commercial date varieties*. *Date Grower's Institute Report*, 29, pp. 3-4
- Djerbi, M. 1994. *Précis de phoeniciculture*, FAO. 192p.
- El Hdrami, A., El Idriss, T., El Hassni, M., Daayf, F., El Hdrami I. 2005. *Toxin-based in-vitro selection and its potential application to date palm for resistance to the bayoud fusarium wilt*. *C.R. Biologie* 328, pp. 732-744.
- Espiard, E. 2002. *Introduction à la transformation industrielle des fruits*. Ed. Tech. Doc. Lavoisier, 360 p.
- Fabrice R., Valérie le Bellec. 2007. *Le verger tropical* ed Orphie, 263 p.
- Falade, K.O., Abbo, E.S. 2007. *Air-drying and rehydration characteristics of date palm (Phoenix dactylifera L.) fruits*. *Journal of Food Engineering*, 79 (2), 724-730.
- Ferradji A., Matallah M.A.A., Malek A. 2008. *Conservation des Dattes 'Deglet Nour' Isothermes d'adsorption à 25, 30 et 40 °C* *Revue des Energies Renouvelables SMSTS'08 Alger* 207 - 219
- Fethi, H. A., El Kohtani, M. N. 1979. *Production de dattes dans le monde arabe et islamique*, Université Ain Chems, 533-541.
- Gatel, R. 1982. *L'aliment à humidité intermédiaire concept fondamental et fiction scientifique*, APRIA, 39-50.
- Giddey, C. 1982. *Les produits à humidité intermédiaire. Cas particulier du problème de la conservation des produits à humidité intermédiaire*, APRIA, 21-28.
- Gilles, P., 2000. *Cultiver le palmier dattier*. Ed. CIRAS, 110p
- Guiraud, J-P.A. 1980. *Analyses microbiologiques dans les industries alimentaires*. 229p

- Hamada, J.S., Hashim ,I .B.,Sharif ,F.A.2002.*Preliminary analysis and potential uses of date pits , foods.Food chemistry,76,pp 135-137*
- Hanachi, S.,Khitri, D.,Benkhalifa, A., Brac de perrière,R .A.1998. inventaire variétal de la palmeraie algérienne .225p
- Idder, M.A., Idder-Ighili, H., Saggou, H., Pintureau, B.2009.Taux d'infestation et morphologie de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) sur différentes variétés du palmier dattier *Phoenix dactylifera* (L.) Cah Agric, vol. 18, n° 1
- Kaidi, F., Touzi, A. 2001. Production de Bioalcool à Partir des Déchets de Dattes .Rev. Energ. Ren. , Production et valorisation – Biomasse.75-78.
- Khalil,K.E.Abd -El -Bari, M. S., Hafiz, N. E.,Entsar,Y.A.2002 *Production ,évaluation and utilisation of date syrup concentrate (debis) Egypt.J.Food Sci. 30 N° 2 ,pp79-203*
- Khatab, A. G. H., El Tinay, A. H., Nour, A. A. M. 1983. *The chemical composition of some date palm cultivars grown in Sudan. The first symposium on date palm. king Faysal university, Al Hassa Kingdom of Saudi Arabia, 706-710.*
- Lal, G., Siddappaa, G.S., Tandon, G.L. 1998. Preservation of Fruit and Vegetables.CAR Publication, New Delhi, India.
- Lambiote, B. 1983. *Some aspect of the role of dates in humain nutrition. The first symposium on date palm, king Faysal university, Al Hassa Kingdom of Saudi Arabia, 577-579.*
- Lebres, E, 2004 : Manuel des Travaux pratiques, 7éme cours national d'hygiène et de microbiologie des aliments. Institue pasteurs d'Algérie. Alger :44p.
- Leveau,J.Y et Bouix M.,1993.Microbiologie industrielle :Les micro-organismes. D'intérêt industriel .Ed. Tec et Doc Lavoisier, 612p.

- Linden G.1991.Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries agroalimentaires. Ed.Tec., Doc., 2<sup>ème</sup> édition, pp.48-52.
- Manjeshwar shrinath Baliga, Bantwal Raghavendra Vittaldas Bliga,Shaun Mathew Kandathil ,Harshith P.Bhat.Praveen Kumar Vayalil . 2011.*A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits (phoenix dactylifera L).*, *Food Research International* 44 ,1812-1822
- Megdoud, D., 2005.Elaboration d'une boisson nutritionnelle tri composée à base de carotte-orange –tomate .68-69
- Meligi, M.A. Sourial, G.F.1982. *Fruit quality and general evaluation of some Iraqi date palm cultivars grown under conditions of barrage region. Ed. First symposium on the date palm, Saudi-Arabia, 23-25, p 212-220.*
- Mohammed, S., Shabana, H. R., Mawloud, E. A.1983. *Evaluation and identification of Iraqi date cultivars. Fruits characteristics of fifty cultivars, 2, 27-55.*
- Munier, P.1973. le palmier dattier Ed. Maisonneuve, Paris, 221p.
- Multon, j .L.2002 .Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries Agroalimentaire Ed. Technique, et documentation, LAVOISIER, Paris 746 p
- Multon, J-L. Dureau, G. 1998. L'emballage des denrées alimentaires de grande consommation (2ème édition).Lavoisier :1082p
- NORME CEE-ONU DDP-08.2010. concernant la commercialisation et le contrôle de la qualité commerciale des dattes
- Nixon, R. W. Carpenter, B.1978 .*Growing dates in United States department of agriculture information bulletin prepared by science and education administration, 44-45.*

- Othman, A .M. A. 1995. Prospective de développement et de protection du palmier dattier dans les pays arabes ,The Arab Center for the Studies of Arides zones and dry Land, 14p.
- Ould El Hadj, M.D., Sebihi, A.H.,Siboukeur, O. 2001. Qualité Hygiénique et Caractéristiques Physico-Chimiques du Vinaigre Traditionnel de Quelques Variétés de Dattes de la Cuvette de Ouargla Rev. Energ. Ren. Production et Valorisation – Biomasse ,87-92
- Reyns, M., Bouabidi, H ., Piombo, G., Risterucci, A .M. 1994 . Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du djérid en tunisie journal of fruits, Vol. 49,pp 289-298
- Romain, J.,Thomas, C., Pierre ,S., Gérard , B. 2006 Science des aliments .Biochimie,microbiologie ,procédes,produits , ed TEC et doc .lavoisier ,Paris
- Sawaya, W .N., Khalil, J.K.,Safi,W.M., AL Shalat, A.1983. *physical and chemical characterization of three Saudi date cultivars at various stages of development .Can .Ins food sci.Technol.*, p 16,2,87,93
- Sayah, z.,et ould el hadj, m.o. 2010.Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des dattes de la cuvette de ouargla, annales des sciences et technologie vol. 2, n°1, p87-92
- Siboukeur, O., 1997. Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Thèse Magister, INA. El-Harrach, Alger, 106 p.
- Suad, N., Al-Hooti, J.S. Sidhu J., Al-Saqer, M., Al-Othman A., 2002 *Chemical composition and quality of date syrup as affected by pectinase/cellulase enzyme treatment.* Food Chemistry, 79 ,215–220
- Touzi, A.1997. Valorisation des produits et sous produits de la datte par les procédés biotechnologique .rapport de synthèse de l’atelier "technologie et qualité de la datte",CIHEAM . option Méditerranéennes , pp214

- Vierling, E. 2004. Aliments et boissons. Technologies et aspects réglementaires, Ed .Doin – crdp, Aquitaine, 600 p.
  
- Youssif, A.K., Benjamin, N.D., Kado, A., Alddin, S.M., Ali, S.M.,1982. *Chemical Composition of four Iraqi Date Cultivars*,*Date Palm Journal*, 1 (2), 285-294.
  
- Zaid,A. 2000. *The world date production: a challenging case study. Date palm research & development programme. United Nations office for project services / UNOPS. P.O.Box. 81908, Al Ain, UAE.p902-915.*
  
- Zaid, A., Arias-Jiménez, E.J.2002. *Date palm cultivation. FAO. plant production and protection, Rev. 1, 156p.*

#### **Sites Internet**

[www.markal.fr](http://www.markal.fr)

[WWW.FAO.org](http://WWW.FAO.org)

# **Annexes**

Annexe n°1

Le .../06/2012

<b>Fiche de dégustation</b>
-----------------------------

**Produit : Confiture à base de sirop de datte de la variété *Ghars***

Nom :

Sexe : M / F

Prénom :

Fumeur : OUI / NON

Echantillon	Couleur	Texture	Odeur	Goût
A				
B				

Nom :

Sexe : M / F

Prénom :

Fumeur : OUI / NON

Echantillon	Couleur	Texture	Odeur	Gout
A				
B				

Nom :

Sexe : M / F

Prénom :

Fumeur : OUI / NON

Echantillon	Couleur	Texture	Odeur	Goût
A				
B				

Nom :

Sexe : M / F

Prénom :

Fumeur : OUI / NON

Echantillon	Couleur	Texture	Odeur	Goût
A				
B				

**Notation :**

0 : Mauvais    1 : Passable    2 : Moyen    3 : Assez bon    4 : bon    5 : Excellent

## Annexe n°2

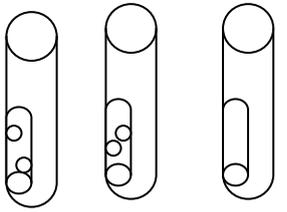
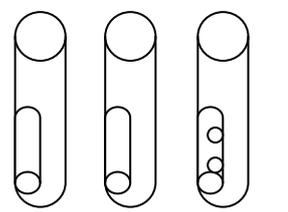
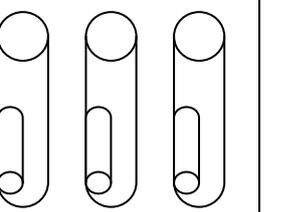
Technique du N.P.P

Notation de chaque dilution de chiffre égal au nombre de tubes positifs (gaz dans la cloche de Durham)

Groupement de trois chiffres obtenus en commençant par la plus faible dilution  $10^{-1}$

Le nombre obtenu (comportant trois chiffres) est conduit à la table de Mac Grady afin de déterminer la valeur qui lui correspond (voir annexe N°5)

Exemple

Dénombrement des coliformes totaux			
Dilution	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$
Groupement des résultats	+   -   +	+   -   +	-   -   -
Nombre correspondant	2	1	0

$N=1,5$  (tiré de la table de Mac Grady)

Nombre de bactéries =  $\frac{N=1,5}{\text{Valeur de plus faible dilution } (10^{-1})}$

$N$  bactéries = 15 germes /gramme de produit

### Annexe n°3

Table de Mac Grady

Nombre de tubes au niveau des trois dilutions successives retenues			Coefficient NPP	Catégories (*)
1 <sup>er</sup>	2 <sup>ème</sup>	3 <sup>ème</sup>		
0	0	0	< 0.3	
0	0	1		0
0	1	0	0.3	2
0	2	0		0
1	0	0	0.4	1
1	0	1	0.7	2
1	1	0	0.7	1
1	1	1		0
1	2	0	1.1	2
1	2	1		0
1	3	0		0
2	0	0	0.9	1
2	0	1	1.4	2
2	1	0	1.5	1
2	1	1	2.0	2
2	2	0	2.1	1
2	2	1		0
2	3	0		0
3	0	0	2	1
3	0	1	4	1
3	0	2		0
3	1	0	4	1
3	1	1	7	1
3	1	2		0
3	2	0	9	1
3	2	1	15	1
3	2	2	21	2
3	2	3		0
3	3	0	20	1
3	3	1	50	1
3	3	2	110	1
3	3	3	>110	

(\*) Catégorie 0 : Combinaison de tubes inacceptables, ayant, dans des conditions normales, le moins de chance d'être obtenues. les combinaisons non mentionnées dans la table ci – dessous appartiennent également à cette catégorie

## Annexe n°4

### Le Taux de polyphénol

- Mode opératoire

-Peser 200 mg d'acide gallique ;

Les dissoudre dans 100 ml d'éthanol, soit une solution (S1) avec une concentration de 2 mg/ml ;

-Diluer la solution mère comme suit :

\* Prélever 5 ml de la solution mère puis ajouter 5 ml d'eau distillée et l'on obtient la dilution S/2;

\* Prélever 5 ml de la solution S/2 puis rajouter 5 ml d'eau distillée et soit la dilution S/4;

\* Refaire la même procédure pour les autres dilutions.

Prélever 0.5 ml de chaque dilution d'échantillon dans des tubes à essais ;

-Ajouter 5 ml d'eau distillée dans chaque tube ;

-Ajouter 0.5 ml de réactif de Folin-Ciocalteu's ;

-Après 3 mn, ajouter 0.5 ml de carbonate de sodium à 20 % ;

-Laisser incuber pendant une heure à température ambiante et à l'abri de la lumière.

Tableau.1 : Préparation des dilutions de l'acide gallique pour la réalisation de la courbe standard des polyphénols totaux

Dilutions	S	S/2	S/4	S/8	S/16	S/32	S/64	S/128	S/256	S/512
Concentration (mg /ml)	200	100	50	25	12.5	6.25	3.13	1.56	0.78	0.39

Le blanc est représenté par 5 ml d'eau distillée, additionnée de 0.5 ml de Folin-Ciocalteu's et 0.5 ml de carbonate de sodium à 20 %.

La lecture des absorbances est faite à partir d'un spectrophotomètre UV-Visible à 760 nm, après agitation et repos d'une heure.











