



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'enseignement et de la recherche scientifique  
UNIVERSITE ABBES LAGHROUR-KHENCHELA  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT : Biologie

MEMOIRE Académique

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER Académique

FLIERE : Biologie

OPTION : Biochimie Appliquée

Thème

**Contribution à l'étude des analyses biochimiques  
des trois variétés des dattes  
(Ghars, Deglet-Nour et Mech-Degla)**

Présenté par :

- ❖ HEZIL NADJET
- ❖ SALMIYA MONYA

Encadré par :

NADJI Hamida  
Soutenu le : 15-06-2015

Jury de soutenance :

Présidente : RCHID Rima	Maître assistante classe A	Université de khenchela
Promotrice : NADJI Hamida	Maître assistante classe A	Université de khenchela
Examinatrice : DJEMIL Randa	Maître assistante classe A	Université de khenchela

Promotion : 2014/2015

# **Introduction**

## INTRODUCTION

L'agriculture oasienne en générale, et le palmier dattier en particulier jouent un rôle très important tant sur le plan culturel, social économique, que sur le plan écologique.

Les dattes sont le fruit du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*), dont la culture est très développée en Afrique méditerranéenne, au Moyen-Orient, en Asie de l'ouest et aux Etats unis ce fruit recèle une importante potentialité dans le sud algérien où il constitue un aliment fondamental car il est particulièrement riche en éléments minéraux, en sucres, en fibre et en composés phénoliques indispensables à la santé humaine.

Plusieurs travaux de recherche ont permis la caractérisation biochimique et physico-chimique de différents cultivars à l'échelle internationale, Aux Etats unis (**cook, M., furr, N. 1935**), (**Rygg, Det al., 1946**), en Irak (**mohammed, et al., 1984**), en Arabie saoudite (**sowaya, et al., 1971**) et (**Ahmed, et al., 1995**), en Tunisie (**Mrabet et al., 2008** ; et **Bouabidi., 1996**), et Maroc (**Harraket al., 2005**).

A l'échelle nationale, la seule étude portant sur l'aspect chimique de la caractéristique des dattes dans les palmeraies du Sud-est algérien dirigé par **Belguedj, (2002)**.

Il existe plus de 940 cultivars des dattes, elles sont très nombreuses, et se différencient par leurs saveurs, consistances, formes, couleurs, poids et dimensions. Dans ce mémoire, nous nous sommes intéressées à trois différentes variétés des dattes ; la variété « Ghars » qui présente la classe des dattes molles, la variété « Deglet-Nour » qui présente la classe demi-molles et la variété « Mech-Degla » qui présente la classe des dattes sèches, elles sont considérées comme les meilleures, et les principales variétés et les plus commercialisées du fait de son aspect, son onctuosité, et sa saveur. Dont l'approche scientifique de ce mémoire consiste à étudier certaines caractéristiques biochimiques et physico-chimiques de ces dernières variétés pour faire une étude comparative entre les trois classes des dattes, qui est le principal objectif de ce mémoire ; ce travail porte donc sur « la contribution à l'étude des analyses biochimiques des trois variétés de datte « Ghars, Deglet-Nour et Mech-Degla ».

Ce travail est structuré en trois étapes. Dans une première étape, une recherche bibliographique est réalisée en trois chapitres portant sur le palmier dattier et sa localisation, la datte, sa classification et sa composition, les caractéristiques des trois variétés étudiées, et la transformation des dattes. Dans une deuxième étape expérimentale a été réalisée sur des

analyses biochimiques des variétés étudiées, et cette dernière partie porte aussi la présentation des résultats obtenus et leurs discussions.

**Etude**  
**bibliographique**

**Chapitre I**  
**Généralité sur le palmier**  
**dattier**

## 1-Généralité sur le palmier dattier :

Le palmier-dattier, appartient à une grande famille d'arbres à palmes, il produit des dattes. Le nom latin du palmier-dattier est *Phoenixdactylifera L.* (Gilles, 2000). "cette appellation provient du mot « Phoenix » qui signifie dattier chez les phéniciens, et dactylifera dérive du terme grec « Dactulos » signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit (Djerbi, 1994). En anglais le palmier dattier s'appelle « *date palm*», il s'appelle Nakhil en arabe.

Le palmier dattier était primitivement cultivé dans les zones arides et semi-arides chaudes de l'ancien monde. Il fut propagé, par la suite, en dehors de son aire d'extension et de culture non seulement comme arbre fruitier, mais aussi comme essence ornementale (Khattache, 2002).

Il est un arbre monocotylédone ( $2n=36$ ) arborescente, dioïque ; (les pieds à fleur males « DOKKARS » et les pieds à fleurs femelles ou « NAKHLA » (Tachouaa, 2004).

Le palmier dattier ne commence à produire ses fruits qu'à partir d'un âge moyen de 5ans et continue sa production évaluée en moyenne de 400 à 600Kg annuellement pendant 60 ans (Gerbes & Allag, 2009).

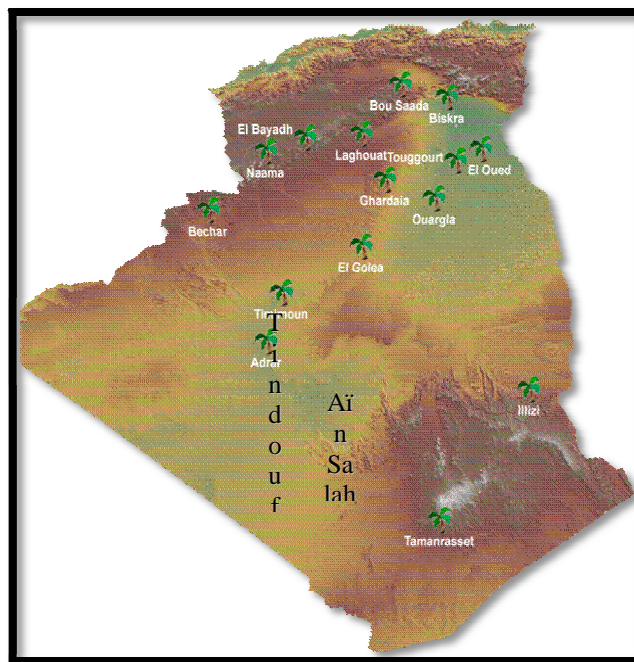
Il prospère dans les zones où la température est élevée, l'humidité basse et la pluviosité presque nulle (Baaziz, 2003).



Figure 01 :Un palmier dattier (Feliachi, 2000)

## 2-Localisation des oasis et importance de palmiers

Le palmier dattier est cultivé dans les régions sahariennes du pays : Ziban (Biskra), Le Souf (El-Oued), Oued-Righ (M'Ghair, Touggourt...), Ouargla, M'Zab (Ghardaïa), Touat (Adrar), Gourrara (Timimoun), Tidikelt (In-Salah), Saoura (Béchar), Hoggar-Tassili (Tamanrasset, Djanet). On trouve également de petites palmeraies dans le sud des Wilayassteppiques (Tebessa, Khenchela, Batna, Djelfa, Laghouat, M'Sila, Naâma, El-Bayedh) (**Belguedj, 2010**).



**Figure 02 : Localisation des oasis au Sahara algérien (Belguedj, 2010)**

- La phœniciculture occupe une superficie totale 160 000 ha, avec un nombre total de 17 millions de palmiers dont 10,5 millions en production (**MADR, 2008**).

## 3-Importance de la production des dattes en Algérie :

La production totale en 2007 a atteint 550 000 Tonnes toutes variétés confondues, dont 180 000 tonnes en Deglet-Nour (soit 32,72% de la production totale). Cette production présente 8% de la production dattière mondiale.

**Tableau 01 : Projections de la production dattier en Algérie(MADR, 2008)**

Années	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Projections</b>					
<b>Production dattes (T)</b>	<b>595 425</b>	<b>651 467</b>	<b>727 573</b>	<b>773 534</b>	<b>828 532</b>

#### **4-Présentation des principales régions productrices :**

##### **4-1-Région de Ziban :**

Cette région, située au sud-est de l'Algérie, dans le pied de l'imposant massif des Aurés-Némemcha, est surtout connue pour ses oasis de piémont, comme celle de Tolga, Sidi-Okba, M'chouneche.

Elle bénéficie, du fait de sa situation géographique, au Nord du Sahara, d'un climat particulièrement doux. Elle produit essentiellement l'excellente variété Deglet-Nour de l'ordre de 45,000 tonnes, Ce qui représente 30% de la production nationale en cette variété .Elle recèle également d'autres variétés tout aussi intéressantes comme la Meche-Degla, Tantboucht, Itima, et surtout la variété Ghars.

Cette région arbrite environ 2 millions de palmiers cultivés sur une superficie de l'ordre de 2800 ha (**Belguedj, 2002**).

Région particulièrement caractérisée par le dynamisme agricole non seulement dans le sous-secteur de la phoeniculture mais aussi dans les productions maraichères protégées (en palmeraies et sous serres) et de plein champ (hors palmeraie)(**Belguedj, 2010**).



**Figure n°03 : Un Oasis dans la région de ziban (site web ,7)**

#### 4-2-La vallée de l'Oued-righ :

Vaste dépression abritant de nombreuses oasis de vallée constituées de plusieurs palmeraies dont la superficie totale atteint 15000ha complantée d'environ 2 million de palmiers produisant annuellement 30,000tonnes de dattes Deglet-Nour.

L'existence de grands ensembles aquifères, le continental intercalaire et le complexe terminal, permettra à cette région de développer l'agriculture par la mise en valeur de nouveaux espace, surtout en matière de phoeniculture(**Belguedj, 2002**)



**Figure n°04 : Un oasis dans Oued-Righ (site web ,8)**

#### 4-3-Région de l'Oued-souf :

Cette région, qui partage ses frontières avec les régions des Ziban, Oued-Righ, le Djérid tunisien, est grande productrice de datte de qualité avec un peu plus de 1,6million de palmiers dont 600,000 ont été planés ces deux dernières décennies. Les productions annuelle en dattes est de l'ordre de 100,000 tonne.

Les systèmes de cultures des palmeraies anciennes dans cette région du souf reposent sur la plantation des palmiers dans des cuvettes d'environ 01 ha pour atteindre la nappe phréatique, ce système de culture s' appelle les « Ghitane » (pluriel de Ghout, qui signifie entonnoir).

Il en existe 10,000 dans la région et uniquement dans cette région (**Belguedj, 2002**)



**Figure n° : Un oasis dans Oued-souf (site web, 9)**

# **Chapitre II**

## **Donnée sur les dattes**

### 1. Description de la datte :

La datte est le fruit du palmier dattier, il s'agit d'une baie généralement de forme allongée oblongue ou arrondie. Elle est composée d'un noyau ayant une consistance dure, il est entouré de chair (figure n° 6). La partie comestible de la datte, dite chair ou pulpe, elle est constitué d' :

Un péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau.

Un mésocarpe généralement charnu ; de consistance variable selon sa teneur en sucre et de couleur soutenue.

Un endocarpe de teinte plus claire et de texture fibreuse, membrane parcheminée entourant le noyau (Espiard, 2002).

Les dimensions de la datte sont très variable, de 2 à 8 cm longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés ; la couleur de la datte est variable, elle va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambre, rouge, brune, plus ou moins foncées (Djerbi, 1994).

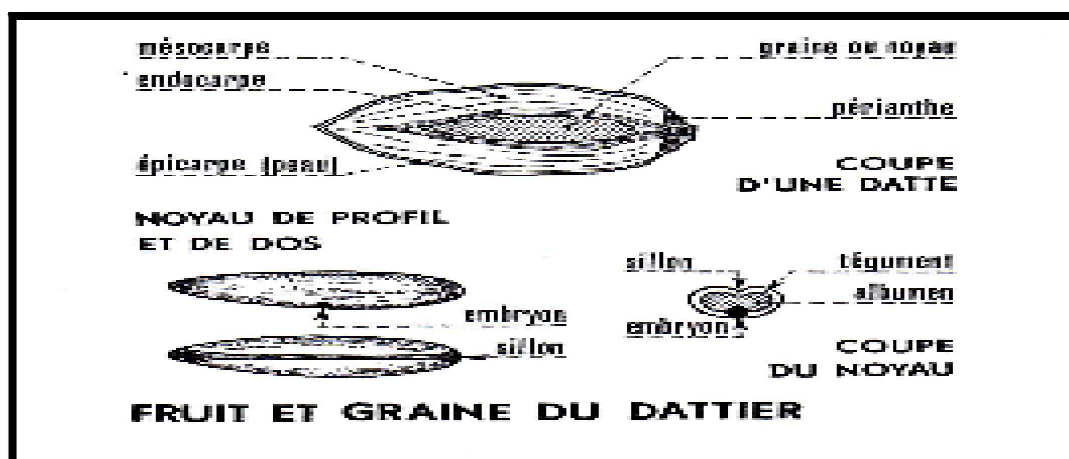


Figure n°06 : une coupe longitudinale d'une datte (Munier, 1973)

### 1. Les stades d'évolution de la datte :

Après la fécondation, la nouaison se produit et le fruit évolue en changeant de la taille, de poids, de couleur et de consistance. Au cours de son évolution la datte passe par 5 stades tels que identifiés selon la nomenclature irakienne (Dawsen&Aten, 1963) (Figure n°7).

La terminologie irakienne est celle qui est utilisée en raison de son adoption aux Etats Unis (Munier, 1973).

Tableau 02 : Les stades d'évolution et appellation des dattes

Source : (Demmar&amp;Ghemame, 2008).

	1	2	3	4	5
Algérie	Loulou	Kh'lal	Bser	Mretba ou Martouba	Tmar
Libye (zone colière)	-----	Gramag	Bissir	Routab	Tmar
Irak	Hababouk	Kimri	Khalal	Routab	Tamr
Mauritanie	Zai	Tefgena	Engueï	Blah	Tmar

Selon la termination utilisée en algerie, les 5 stades sont les suivants :

#### 2-1-Stade Loulou :

Ce stade commence juste après la fécondation et dure environ cinq semaines. A ce stade, le fruit est entièrement recouvert par le périanthe et se caractérise par une croissance lente (Djerbi, 1994).

#### 2-2-Stade Khalal :

L'âge des dattes vertes est de 124 jours après pollinisation, le fruit est dur et de couleur verdâtre avec une teneur en humidité élevée (de 80 % approximativement). Il est caractérisé par une augmentation de poids et de volume de la datte. Le fruit est caractérisé par une accumulation des sucres totaux (environ 50 % de matière sèche) dont la totalité représente des sucres réducteurs et une très forte acidité (Khali&Selselet, 2008).

#### 2-3-Stade Bser :

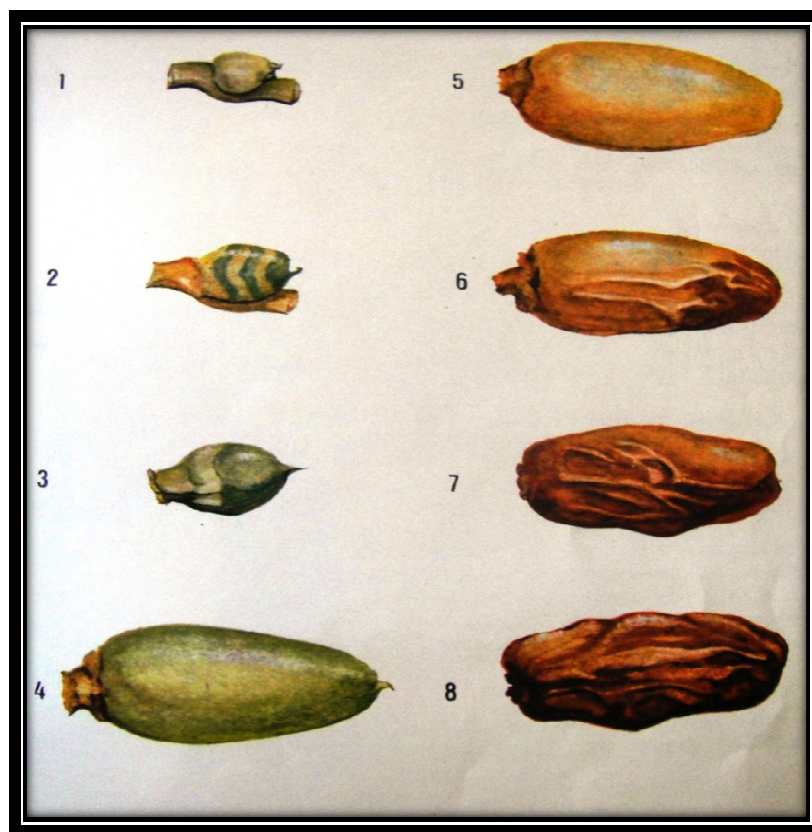
L'âge des dattes est de 138 à 150 jours après pollinisation. Le fruit augmente de taille (maximale) et change de couleur du vert au jaune ou orange, ce stade est aussi marqué par une accumulation rapide de la teneur en sucres totaux composés majoritairement de saccharose alors que l'acidité réelle et le taux d'humidité décroissent. (Guerbas, 2009).

#### 2-4- Stade Martouba :

L'âge de la datte est de 150 à 170 jours après pollinisation. Durant cette phase, la datte se ramollit et perd astringence, change de couleur au brun clair. Certaines quantités de saccharoses accumulées durant le stade précédent, peuvent être inverties en sucres réducteurs, constituant ainsi une proportion plus élevée en comparaison au saccharose. (Guerbas, 2009).

**2-5-Stade Tamr :**

Il se produit généralement 170 jours après pollinisation. Ce stade correspond à l'étape finale de maturation du fruit et dure environ 2 semaines. Le fruit noircit en prenant une couleur brun foncé ou noir. Les dattes molles demeurent molles à la fin du stade Tamr et la majorité du sucre qui s'est accumulé est de type réduit. (Khali&Selselet, 2008).



**Figure 07 : Les stades d'évolution de la datte (Munier, 1973)**

**3- La Classification des dattes :**

L'Algérie dispose d'un patrimoine riche de plus d'un millier de variété de dattes. Plusieurs classifications ont été proposées selon les composants essentiels (teneur en minéraux, sucres, eau ou encore en fibres, etc).et aussi selon la concentration en invertase (Datte à invertase, datte avec peu d'invertase et datte sans invertase) (Cook &Furr, 1953). Ces trois catégories correspondent à la classification actuelle : Dattes molles, demi molles, et dattes sèches (Haffas, 2006).

Dans ce travail, la classification proposée par **Munier, (1973)** est retenue. Elle répertorie les dattes selon quatre critères : le stade de maturité, la composition en sucres, le rapport sucre/eau, et le rapport poids du noyau/poids de la datte.

#### **4-Le stade de maturité :**

D'après le stade de maturité, les variétés sont divisées en deux groupes : (Belkhadem&Mechraoui, 2009).

**Dattes fraîches :** c'est le stade Khalal qui est considéré comme le stade de maturation, les dattes possèdent un taille, un poids et une teneur en sucres optimaux, elles sont généralement astringentes, dures, fibreuses et de couleur jaune brillant.

**Dattes sèches :** dont le stade final de maturité est le stade Tamr, ces dattes possèdent une taille et un poids minimaux, c'est le cas de la majorité des variétés actuelles.

#### **5- La composition en sucres :**

Ce critère se base sur la dominance du saccharose, ou des sucres réducteurs (glucose, fructose) dans les dattes, il en résulte deux catégories :

- **A- La première catégorie :** à saccharose dominant comme par exemple la variété Deglet-Nour ;
- **B- La deuxième catégorie :** à sucres réducteurs dominants, citant par exemple les variétés Ghars et Tantboucht.

#### **6-Le rapport « sucres/eau » :**

La stabilité de la datte dépend de la proportion de sucre .les teneurs relatives en saccharose et en sucre réducteurs caractérisent une variété et influencent la consistance de la datte. A partir de ce rapport, trois catégories de dattes sont identifiés :

##### **6-1-Les dattes molles :**

Ces dattes ont un rapport sucres/eau inférieur à 2,5 se sont généralement des dattes à sucres réducteurs, c'est le cas des variétés Ghars et Tantboucht(Munier, 1973).

##### **6-2-Les dattes demi-molles :**

Ces dattes ayant un taux élevé des sucres réducteurs mais inférieurs à la première catégorie, le rapport sucre/eau est compris entre 2,5 et 3,5 c'est le cas de Deglet Nour (Munier, 1973).

**6-3-Les dattes sèches :**

Ces dattes ont un rapport sucre/eau supérieur à 3,5 c'est le cas de : Mec-Degla et Degla-Beida (**Munier, 1973**).

Les variétés de dattes algériennes sont répertoriés selon ce troisième critère c'est-à-dire le rapport sucre/eau. Ce dernier type de caractérisation a été repris par (**Hussein, (1970)**), pour les principales dattes d'Arabie Saoudite (**Barreveld, 1993**).

**7-Le rapport « poids du noyau/ poids de la datte » :**

Ce rapport varie en fonction des variétés de dattes, des facteurs écologiques et des dattes (**Max, 1997**)(tableau 03).

**Tableau 03 : le rapport poids du noyau/ poids de la datte de différents variétés dans différent pays**

**Source : (Max, 1997)**

<b>Dattes</b>	<b>Rapport (%)</b>
Datte de Californie, Deglet nour (USA)	9-35
Datte Deglet Nour (Algérie)	8-12
datte Ghars (Algérie)	11-12
Datte de Mauritanie	8-32

Une classification des dattes algériennes est proposée par M.BELGUEDJ à partir d'une population de 141 variétés en utilisant 3 facteurs : humidité, saccharose et sucres réducteurs qui sont en deux grands groupes :

Groupe "A" Dattes molles et demi-molles

Humidité : 15 – 45 %  
 Saccharose : 00 - 20 %  
 Sucres réducteurs : 35 – 90 %

(91% de la population observée)

Classe 1 : (74 %)

Humidité : 15 – 45 %  
 Saccharose : 00 – 10 % Ex : Arehti, Alig,  
 Sucres réducteurs : 35 – 90 %

Classe 2 : (9,70 %)

Humidité : 15 – 40 %  
 Saccharose : 10 – 20 % Ex : Arelou, Kharfia, Hamri  
 Sucres réducteurs : 35 – 75 %

Classe 3 : (6,90 %)

Humidité : 15 – 30 %  
 Saccharose : 20 – 30 % Ex : Bouhless  
 Sucres réducteurs : 35 – 65 %

✓ Groupe "B" : Dattes demi-sèches et sèches

Humidité : 15 – 20 %  
 Saccharose : 30 - 50 %  
 Sucres réducteurs : 20 – 45 %

(09% de la population observée)

Classe 4 : (4,80 %)

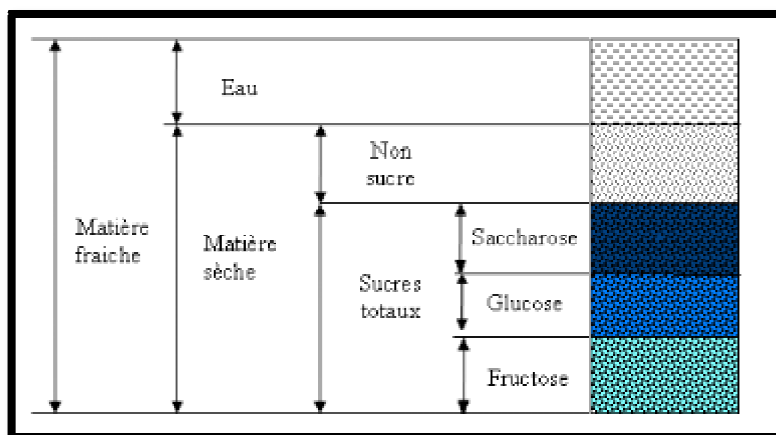
Humidité : 15 – 20 %  
 Saccharose : 30 – 40 % Ex : Degla-Baïdha, Horra,  
 Sucres réducteurs : 25 – 45 %

Classe 5 : (4,20 %)

Humidité : 10 – 20 %  
 Saccharose : 40 – 50 % Ex : Mech-Degla, D.N  
 Sucres réducteurs : 20 – 45 %

Figure 08: la classification des dattes selon les trois facteurs (Belguedj, 2010)

## 8- composition biochimique de la datte :



**Figure 09 : Composition biochimique globale de la datte (Sawaya, et al. 1982)**

La littérature traitant de la composition de la datte est très abondante et beaucoup d'auteurs à travers le monde ont abordé cet aspect pour mettre en évidence l'intérêt nutritionnel et énergétique de la datte.

La pulpe de datte mûre contient des composés principaux tels les sucres, l'eau, les éléments minéraux (macroéléments et oligoéléments), protides, les lipides, les fibres (solubles et insolubles), et des composés secondaires tels les polyphénols (tannins, pigments...), les vitamines, les acides organiques et substances aromatiques.

Les sucres et l'eau sont les constituants majoritaires des dattes, ils déterminent par conséquent la consistance de la chair de dattes (Estanove, 1990).

### 8-1- Teneur en eau :

L'humidité est un élément essentiel pour le développement de la datte. Elle varie en fonction des variétés, du stade de maturation et du climat (Noui, 2007) (tableau 4).

D'une manière générale, les dattes présentent une humidité inférieure à 40%, elles peuvent être aisément conservées (Maatallah, 1970).

**Tableau 04 : La teneur en eau de quelques principales variétés de dattes de la région de Feliech (Biskra) (Noui, 2007)**

Source : Noui, 2007.

Variété	Consistance	Teneur en eau (%)
Deglet nour	Demi-molle	22,6
Mechdeglâ	Sèche	13,70
Ghars	Molle	25,40

### 8-2- Le pH :

Il a été remarqué que l'acidité au début de la formation de la datte est très élevée, elle atteint son maximum au stade Loulou, puis elle commence à diminuer progressivement pour atteindre son minimum au stade Routab (Maatallah, 1970) (tableau 5).

**Tableau 05 : la variation du pH de la datte Deglet nour de Californie durant son développement**

Source : (khali, 2008).

Stades de maturation	Ph
Kimri précoce	5,5
Kimri tardif	5,3
Khalal	5,7
50% Routab	6,0
90% Routab	6,0
Fruit mur	6,2

### 8-3- Les sucres :

Les sucres sont considérés comme les constituants majeurs de la datte. De nombreuses analyses faites par différents auteurs et dans différents pays ont montré que la datte contient trois sucres, le saccharose, le glucose et le fructose. Ceci n'exclut pas la présence d'autres sucres qu'il faudra rechercher. Le glucose et le fructose, qui sont réducteurs proviennent de l'inversion du saccharose (Barreveld, 1993).

La teneur en sucres est en fonction du climat et du stade de maturité de la datte. Elle varie aussi selon les variétés et leur consistance (**Razi, 1993**) (tableau 6 et tableau7).

L'accumulation des sucres se produit dans le mésocarpe durant le développement du fruit (**Samarawira, 1983**) elle atteint à la récolte une teneur qui varie en générale entre 70% et 80% (**Samarawira, 1981**).

**Tableau 06 : teneur en sucres (MS%) de quelques variétés de dattes algériennes**

**Source : (Belguedj, 2002).**

<b>Classe</b>	<b>Variété</b>	<b>Sucres totaux (%MS)</b>	<b>Sucres réducteurs (%MS)</b>	<b>Saccharose (%MS)</b>
Molles	Ghars	85,28	80,68	6,30
	Tinissine	54,30	48	6,30
Demi- molles	Deglet nour	71,37	22,81	46,11
	Tfezouine	56,44	47,70	8,74
Sèches	Deglabeida	74	42	30,36
	Mechdegl	80,07	30	50,7

**Tableau 07 : Le classement des dattes en fonction de leur teneur en sucres (MS%)**

**Source : (Espiard, 2002).**

<b>Classe</b>	<b>Teneur en eau</b>	<b>Saccharose</b>	<b>Sucre en C<sub>6</sub></b>
Classe I : Deglet nour	15 à 52%	40 à 65%	20 à 40%
Classe II : Tinnaceur	10 à 30%	10 à 35%	40 à 75%
Classe III : Ghars	10 à 35%	0 à 10%	65 à 90%
Classe IV : autres	35 à 65%	0%	35 à 75%

#### **8-4- Les fibres :**

Ces composés généralement insolubles sont constitués essentiellement de cellulose, hémicellulose, lignine, ligno-cellulose et des complexes protéiques insolubles qui entre dans la réduction du taux de cholestérol et par conséquent, elles peuvent contribuer à diminuer les risques de maladies cardiovasculaires, mais aussi de pectines (fibres solubles) qui jouent un rôle important dans la régularité intestinale et la prévention de la constipation en retenant l'eau dans le colon, elles dont augmenter le volume et le poids des selles, ce qui réduit le temps de transit et facilite l'évacuation (4).

Durant le processus de la maturation, et par action enzymatique, les fibres sont solubilisées rendant le fruit plus tendre et mou. La teneur en fibres dans la datte mûre est comprise entre 2 et 6 % du poids de la chair.

Les dattes de mauvaise qualité peuvent contenir jusqu'à 10% de fibres (**Barreveld, 1993**).

Pour l'ensemble des cultivars, les pulpes des dattes ont un taux en fibres (cellulose et pectine) de 4,5% (**Barreveld, 1993**).

#### **8-5- Les pectines :**

Les pectines sont des polymères linéaires de l'acide  $\alpha$  1-4 polygalacturonique, dont les groupements carboxylés sont sous forme d'esters méthyliques (**Khali, 2008**).

La protopectine s'accumule au moment de l'évolution rapide du fruit, sa teneur atteint son maximum au début de l'accumulation des sucres, puis elle commence à diminuer. Par contre, les pectines solubles s'accumulent d'une façon régulière dans les différents stades de développement de la datte jusqu'au stade Routab.

La protopectine est localisée dans la lamelle moyenne et dans la paroi primaire des cellules végétales. Comme composant de cette dernière, elle joue le rôle de membrane. A la lamelle moyenne, elle est le ciment qui rattache les cellules entre elles (**Khali, 2008**).

Jusqu'à la maturation, les pectines de la lamelle moyenne sont insolubles, elles participent ainsi à la rigidité des tissus. Au cours du mûrissement, les pectines sont dégradées sous l'action d'enzymes entraînant le ramollissement des tissus (**Anonymes, 2004**).

**8-6-Protéines et acides aminés :**

Les dattes sont considérés comme une source limitée en protéine mais néanmoins d'un très grand apport énergétique (**Khali, 2008**).

La teneur des protéines dans les dattes varie entre 0,38 et 2,5% du poids sec (**Yahiaoui, 1998**) il a été montré que les protéines atteignent 127 mg par datte de 8g environs, au stade de maturité, cependant la quantité des protéines ne reflète pas leur qualité, celle-ci est liée à la composition des protéines en acides aminés essentiels aux besoins de l'organisme (**Hamour e&Rahal, 2007**).

Les protéines de la datte contiennent plusieurs acides aminés dont certains n'est présent que dans certains fruits comme la pomme et l'orange (**ICRA, 2003**).

**Tableau 08 : La composition en acides aminés des dattes**

**Source : Noui, 2001.**

<b>Acide aminé</b>	<b>Teneur de la pulpe en mg/100g</b>
- <b>Ac. Aspartique</b>	- <b>341</b>
- <b>Ac. Glutamique</b>	- <b>422</b>
- <b>Sérine</b>	- <b>141</b>
- <b>Glycine</b>	- <b>296</b>
- <b>Thréonine</b>	- <b>105</b>
- <b>Alanine</b>	- <b>121</b>
- <b>Lysine</b>	- <b>170</b>
- <b>Arginine</b>	- <b>163</b>
- <b>Valine</b>	- <b>96</b>
- <b>leucine et isoleucine</b>	- <b>267</b>
- <b>Tyrosine</b>	- <b>172</b>
- <b>Tryptophane</b>	- <b>102</b>

**8-7-Les lipides :**

La datte contient de très faibles quantités de lipides, concentrés dans l'épiderme soit 2,5 à 7,5 du poids frais, selon les variétés, et jouent un rôle dans la protection du fruit (**Hafi et al. 2006**).

Ils contribuent de 0,1 à 0,4% de la valeur nutritionnelle de la dattes. Ces lipides sont constitués essentiellement d'acides gras libres comme l'acide palmitique et caprique, dans une moindre mesure, d'autres acides gras ont été identifiés tels l'acide linoléique, l'acide l'aurique, l'acide myristique ainsi que d'autres acides gras (**Oulamara, 2001**).

Tableau 09 : **Composition en acides gras de la dattes Deglet nour, en % de matière grasse**

Source : **Yahiaoui K., 1998**.

<b>Acides gras</b>	<b>Teneur en matière grasse</b>
Acide linoléique (C <sub>18</sub> : 3)	<b>12,30</b>
Acides linoléique (C <sub>18</sub> : 2)	<b>11,47</b>
Acide oléique (C <sub>18</sub> :1)	<b>10,74</b>
Acide stéarique (C <sub>18</sub> :0)	<b>10,47</b>
Acides palmitique (C <sub>16</sub> :0)	<b>7,86</b>
Acide myristique (C <sub>14</sub> :0)	<b>8,66</b>

#### **8-8-Les vitamines :**

La plupart des auteurs ont affirmé la présence des vitamines : A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, et B<sub>7</sub> dans les dattes ont évalué la concentration de la vitamine A entre 35 à 50 IU (unité internationale) par 100 g de dattes molles fraîches, cette concentration est confirmée par les travaux de (**Gross et al, 1983**).

**Sawaya,et al. (1983)**, ont démontré que la teneur en vitamine A dans le stade khalal était comprise entre 100 et 1070 IU/100g, puis elle devient de l'ordre de 0 à 130 IU au stade Tmar.

**Amellal, (2002)**, a noté 5mg/100g de pulpe de vitamine C ; 0,06 mg de vitamine (B<sub>1</sub>) ; 0,05 mg de vitamine (B<sub>2</sub>).

Tableau 10 : composition vitaminique des dattes

Source : Lund,*et al.* (1983).

Vitamine	Teneur en mg/ 100g de pulpe fraîche
Thiamine (B <sub>1</sub> )	- 0,060 -0,73
Riboflavine (B <sub>2</sub> )	- 0,010
Biotine(B <sub>8</sub> )	- 0,004- 0,006
Acide pantothénique (B <sub>5</sub> )	- 0,800
Acide folique (B <sub>9</sub> )	- 0,028
Acide ascorbique (C)	- 2,000

**8-9- Les éléments minéraux :**

Les dattes peuvent être considérées comme les fruits les plus riches en éléments minéraux (Munier, 1973). Plusieurs auteurs ont démontré l'intérêt nutritionnel des dattes d'un point de vue minéral. En effet, les dattes sont riches en éléments majeurs : c'est une excellente source de potassium, magnésium et phosphore ainsi que de calcium, soufre et sodium. Elle apporte aussi des oligoéléments comme le fer, cuivre, zinc, manganèse (Belkhadem&Mechraoui, 2009).

Tableau 11 : composition minérale de la variété Ghars en mg/100g de la partie comestible

Source : (Siboukeur, 1997)

Composition minérale	Variété Ghars
Potassium (K)	664
Chlore (Cl)	256
Calcium (Ca)	80,5
Magnésium (Mg)	17,38
Fer (Fe)	2,03
Sodium (Na)	2,03
Cuivre (Cu)	1,92
Manganèse (Mn)	2,1

## **8-10-Autres constituants :**

### **A-Composés phénoliques :**

La datte renferme des composés phénoliques qui sont des composés organiques issus de métabolite secondaire (Hafi, *et al.* 2006).

(Mansouri, *et al.* 2005) ont mené une étude sur sept variétés de dattes mûres récoltées dans des palmeraies de Ghardaïa.

Les différentes variétés analysées ont présenté un contenu phénolique dans la gamme 2,49- 8,36 mg/100g du poids à l'état frais. Les résultats ont prouvés que la datte a un contenu phénolique relativement faible par rapport à d'autres fruits.

La quasi-totalité des dattes est marquée par une astringence plus ou moins prononcée due au dépôt d'une couche de tanins (composés phénoliques hautement polymérisés) en dessous de la peau au cours du stade Loulou. Les teneurs en tanins insoluble pour les dattes vertes, mûres stockées sont respectivement de l'ordre de 55, 39 et 219 mg/100 g de matière sèche.

L'une des principales propriétés des polyphénols lors de la maturation des dattes est le passage d'une forme soluble (astringence au palais) à une forme insoluble (sans saveur) qui résulte probablement d'une combinaison avec les protéines (Belkhadem&Mechraoui, 2009).

Les poly-phénols jouent un rôle important dans le corps, ils ont des effets anti-inflammatoires antioxydants, abaissant la tension artérielle et renforçant le système immunitaire (Mansouri, *et al.* 2005).

### **B-Composés volatiles :**

Responsable de l'arôme spécifique de la datte, ces composés sont très peu connus.

En raison de leur caractère volatil, la concentration en composés volatiles comme les acétaldéhydes diminue pendant le stockage des dattes (Norman & Fouse. 1977).

**C- les pigments :**

Certains caroténoïdes sont bien connus pour leur activité comme précurseurs de la vitamine A (la provitamine A) et particulièrement le B-carotène et à un degré moindre, l' $\alpha$ -carotène et le  $\beta$ -cryptoxanthine, cette activité est essentielle pour le corps humain (**Olson, 1980**).

Les anthocyanes avec les carotènes sont responsables de la couleur rouge de certaines variétés de dattes rouges comme la Deglet Nour au stade Bser(**Al Berr, 2002**).

Des analyses sur des variétés égyptiennes et irakiennes mûres ont démontré l'existence de plusieurs types de pigments : flavonoïdes, caroténoïdes, anthocyanines, flavones, flavonoles (couleur jaune et orange), le lycopène, flavoxanthines et lutéine (couleur rouge), les anthocyanines, flavones, flavonoles et tanins (couleur ambrée) (**Gross,et al. 1983**).

**D-Les enzymes :**

Selon les études réalisées par des experts de la (**FAO, 1993**), les enzymes jouent un rôle important dans les processus de la conversion qui ont lieu pendant la formation et la maturation du fruit, parmi ces enzymes, on peut citer l'invertase, les polygalacturonases et les pectinesterases, les polyphénoloxydases et les peroxydases.

**✓ Invertase :**

On distingue deux groupes d'enzymes d'invertase : endoinvertase et exoinvertase ; leur action est d'invertir le saccharose en fructose et glucose. Le taux d'évaporation de l'eau étant important (**Kanner,et al. 1973**) ont constatés que l'activité de l'invertase est élevée en présence d'une teneur en humidité relativement élevé. L'activité de l'invertase est faible dans les dattes sèches, expliquant ainsi le fait que les dattes à sucres réducteurs sont généralement molles alors que celles à saccharose sont dites sèches.

L'invertase insoluble (endoinvertase) est présente en grande quantité dans les premiers stades de maturation ; alors que l'invertase soluble présente une faible teneur dans la datte verte de l'ordre de 3% de l'invertase total. Le taux augmente dans les derniers stades de maturation où atteint les 75% de l'invertase total (**Mastouri, 1997**).

**✓ Les Polygalacturonases et les pectinesterases :**

Elles ont une activité pectinolytique contribuant à la souplesse du fruit mais catalysent aussi la transformation et la dégradation des composés poly phénoliques (**Rygg, 1975**).

**✓ Les Polyphénoloxydase et les peroxydases :**

Ces enzymes sont responsables des changements biochimiques des composés phénoliques qui s'oxydent facilement en quinones en présence d'oxygène donnant des composés plus ou moins colorés responsables du brunissement. Elles sont à l'origine des changements indésirables de la couleur, la flaveur et la texture lors de la maturation et du stockage des dattes (**Belkhadem&Mechraoui, 2009**).

Malgré cela, l'action de peroxydases est mal connue, même qu'elle n'a pas été évaluée dans les réactions de noircissement, leur pH optimum est de 4 à 5. Une grande concentration en saccharose diminue l'activité de la peroxydase (**Mastouri, 1997**). L'activité de polyphénoloxydase est la plus connue, elle est responsable de l'oxydation enzymatique, le pH optimum d'activité est compris entre 5 et 7 (**Mastouri, 1997**).

**✓ cellulase :**

Responsable de la décomposition et de l'hydrolyse des fibres lors de la maturation (texture plus fine) (**Belkhadem&Mechraoui, 2009**).

**9-La valeur nutritionnelle et énergétique :**

La datte constitue un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique .En consommant 50g net de dattes (soit 6 à 8 fruits, selon leur grosseur) on reçoit déjà près de 150kcal provenant presque exclusivement (à plus de 96 %) des glucides.les dattes sont donc l'aliment de choix pour le travail musculaire (les glucides sont les carburants du muscle) (5).

Les dattes ont une teneur intéressante en sucre réducteurs facilement assimilables par l'organisme, leur protéines sont équilibrées qualitativement, mais en faible quantité. Ainsi, elles ont un apport important en élément minéraux, tels le Ca, Mg, P, S ; Fe, Mn. Elles sont reminéralisants et renforcent notamment le système immunitaire (**Amellal, 2008**).

Le profil vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables en vitamines du groupe B (nécessaire au métabolisme glucidique) et de vitamine C (**Amellal, 2008**).

100g de dattes équivaux comme valeur alimentaire a environ 323g de raisins, 325g de pomme de terre, 370g de bananes et 675g d'orange (**Estanove, 1990**).

Ce sont des fruits à conseiller pour la pratique sportive, notamment de longue durée, et chaque fois qu'on doit faire des efforts physiques important ou prolongés (5).

**10-Les caractéristiques de la datte choisie «Ghars » :**



**Figure n°10 : La datte de variété « Ghars » (1)**

✓ **Caractéristique du cultivar (Belguedj, 2002)**

- **Nom de vernaculaire:** Ghars
- **Sens du nom:** pâteux et collant.
- **Importance et réputation:** abondant dans les palmeraies du sud-est Algérien.
- **Date de maturité:** Août –septembre.
- **Date de récolte :** Septembre.
- **Utilisation de la datte :** fraîche et conservée, utilisé surtout en confiserie.
- **Mode de conservation :** écrasée et pilée.
- **Appréciation :** datte excellente.
- **Commercialisation:** Importante.

✓ **Caractéristiques morphologiques des organes végétatifs :**

➤ **Le stipe :**

Stipe de forme cylindrique de grande diamètre et porte beaucoup de life.

➤ **Les palmes :**

Elles sont plus nombreuses, plus d'une cinquantaine, d'une couleur verte prononcé l'envergure de la palme est de 400 cm en moyenne.

➤ **Les fioles :**

Sont par contre abondantes, de l'ordre de 200 mais ont des dimensions réduites : 43/1 pour celles situées à la base de la palme, 57/1,7 pour celles du milieu et 30/0,6 pour celles de l'extrémité. Elles sont rigides, flexibles et disposées deux par deux, parfois trois par trois.

➤ **Les épines :**

Sont disposées par groupe de deux seulement et sont 18 paires à se répartir sur une longueur de 100. Elles sont fines et flexibles. Leurs dimensions moyennes sont de 1.6 /0.8 à la base, 12/0,5 au milieu et 15.5/0.5 à l'extrémité (Belguedj,2002).

✓ **Caractéristiques morphologiques des organes de fructification :**

✚ **La datte :**

Les dattes c'est un fruit qui se caractérise essentiellement par une consistance très molle à maturité complète. Ses dimensions sont de l'ordre de 4/1.8 et son poids moyen est de 9g. Au stade Bser, elle est de couleur jaune, mielleuse au stade Rotab et brun foncé à maturité.

- L'épicarpe est vitreux, brillant, collé et légèrement plissé.
- Le mésocarpe est charnu, de consistance molle et de texture fibreuse.
- Le périlanthe est de couleur jaune clair, légèrement voûté.

✚ **Le noyau :**

- Il est fin et allongé avec des dimensions de l'ordre de 2.5/1 et d'un poids moyen de 0.8g.
- Sa surface est lisse brillante et de couleur marron.
- La rainure ventrale est profonde, en forme de V, parfois rétrécie sur sa partie médiane.
- Le micropyle est en position centrale (BELGUDJ, 2002).

**Tableau N°12 : Caractéristiques biochimiques de la variété « Ghars »**

**Source : (BELGUDEJ, 2002).**

Teneur en eau %	Ph	Acidité g/kg MF	Pectine (%) MS	TSS	Sucres Réducteurs (%) MS	Saccharose (%) MS	Sucres totaux (%) MS	Sucre Eau
23.05	1.77	1.65	4.10	73.6	80.68	4.37	85.28	2.70

### 11-Les caractéristiques de la variété « Mech-Degla » :



Figure n°11 : La datte de variété « Mech-Degla » (2)

✓ **Caracteristiques Générales (Belguedj, 2002) :**

- **Nom vernaculaire :** Mech –Degla .
- **Sens de nom :** qui ne ressemble pas à DEGLET-NOUR .
- **Importance et répartition :** abondant.
- **Date de maturation :** Octobre.
- **Date de récolte :** Octobre-Novembre.
- **Utilisation de la datte :** fraîche et conservée.
- **Mode de conservation :** en sacs ou régimes.
- **Appréciation :** datte excellente.
- **Digestibilité :** datte froide, très digestible,
- **Commercialisation :** très importante, surtout dans le Nord du pays

✓ **caractéristiques morphologiques des organes de fructification :**

➤ **Le fruit :**

- La plus populaire des dattes sèches pour ses qualités gustatives et facilitées de conservation
- La datte est de forme subi-cylindrique, légèrement rétrécie à son extrémité : elle est de taille moyenne : 3.5 /1.8cm et d'un poids de 6.5g.
- A maturité est ridé, peu brillant et cassant, la pulpe est blanche à texture farineuse avec de légers reflets, voûte et de couleur jaune paille.

- Le tégument est fin et transparent.

➤ **Le noyau :**

Il est marron clair, légèrement ridé, à micropyle central très marqué (Belguedj. 2002).

**Tableau N° 13 : Caractéristiques biochimiques de la variété « MECH-DEGLA »**

Source : (Belguedj, 2002).

Teneur en eau(%)	Cendres (% MS)	Acidité g/kg	Pectine(%) MS	Sucre réducteurs (% MS)	Saccharose (% MS)	Sucres totaux(%) MS
13	1.9	2.9	7.3	20	51.40	80.07

**Tableau N° 14 : Caractéristiques physique de la variété « MECH-DEGLA »**

Source : (Acourene&Tamma,1997)

Variétés	Couleur	Consistance	Longueur Datte (cm)	Poids Pulpe (g)	Poids Noyau (cm)	Poids noyau (g)	Pulpe (%)
MECH-Degla	Jaune	Sèche	3.5	4.37	0.94	2.21	82.45

**12-Caractéristiques générales de la datte Deglet Nour :**



**Figure n°12 : la datte de variété Deglet-Nour (3)**

- **Nom vernaculaire :** Deglet Nour
- **Sens du nom :** doigts de la lumière
- **Importance et répartition :** répondu dans toute les palmeraies du sud est algérien
- **Date de maturité :** octobre –novembre

- **Utilisation** : fraîche et conservées
- **Mode de conservation** : pilée
- **Appréciation** : datte excellente au gout exquis
- **Commercialisation** : très importante

**Caractéristiques morphologiques des organes végétatifs : (Acourene&Tamma,1997)****➤ Le stipe :**

Élancé et de forme cylindrique, parfois vigoureux, très garni de life

**➤ Les palmes :**

Très longue, souples flexibles et courbées surtout à partir de la couronne moyenne, couleur verte claire avec nuance jaunâtre. La longueur moyenne est de 4.5m, celle de la partie épineuse est de 1.25m.

**➤ les folioles**

Sont très longues et peu larges, souples et ployés vers le bas, disposées 2 par 2 et de 3 bien espacés tout le long du rachis.

les épines assez fortes, leur base est toujours jaunâtre.

**✓ Caractéristique morphologique des organes de fructification :****✚ La datte :**

De forme fuselée à ovoïde, légèrement aplatie du côté du périanthe, ses démentions sont de l'ordre de 6/1.8 cm et un poids moyen de 12 g.

L'épicarpe est lisse, brillant se plissant une fois la datte ramollit et un mésocarpe fin de texture fibreuse.: (Acourene&Tamma,1997)

**✓ CARACTERISTIQUES CHIMIQUES :(Razi, 1993).**

- **Teneur en eau (%)** :25.52
- **ph** :1.96
- **Acidité g /kg de MF** :1.67
- **Pectine(%) de MS** : 2.10
- **TSS(%)** :71
- **Sucres réducteurs(%) de MS** : 22.81
- **Saccharose(%) de MS** :46.11
- **Sucres totaux(%) de MS** :71.3

# **Chapitre III**

## **Technologie des dattes**

## 1-Transformation des dattes :

La transformation est l'une des solutions qui offre de réelles possibilités de générer des valeurs ajoutées à ces productions et les rendre ainsi plus commercialisables et capable de contribuer à créer des marchés alternatifs.

La transformation de la datte n'est pas une pratique récente, elle remonte à l'époque la plus ancienne de l'existence du palmier (**Feliachi,et al. 2005**).

Selon la littérature, les peuples du moyen orient et de l'extrême orient maitrisaient quelque transformation empiriques qui leurs permettaient de préparer quelques assortiment. Les processus de transformation et de conditionnement traditionnels sont maitrisés et c'est généralement la femme qui est chargée d'en définir les produits à transformer et leurs quantités.

Il existe plusieurs méthodes pour conserver traditionnellement les dattes sous forme pressée, il y a :

- La « **Btana** » qui est le mode artisanal, le plus courant qui consiste à empiler et tasser les dattes molle et demi molle dans des peaux de chèvres, plastique, et en tissu.
- La « **khabia** » une autre méthode de conservation des dattes en utilisent de grandes jarres en poteries dans les quelles sont empaillées les dattes puis recouvert hermétiquement.
- Le « **Bajou** » est une espèce d'armoire murale construite spécialement pour la conservation des dattes à la base de laquelle se trouve un orifice pour la récupération du miel de datte. (**Guerradi,et al. 2005**).

D'après les références qu'on a, les deux modes de conservation « Khabia » et « Bajou » ne sont pas utilisés en Algérie, le seul mode de conservation utilisé est La Btana.

## 2-Les Sous-produits des dattes :

En Algérie, les variétés des dattes communes représentent un tonnage plus important estimé à plus de 100,000 tonnes (**Feliachi, 2005**).

Ces dattes permettent l'obtention d'un certain nombre de produits dérivés, parfois conservables sur une longue durée.

➤ Parmi ces produits on peut citer :

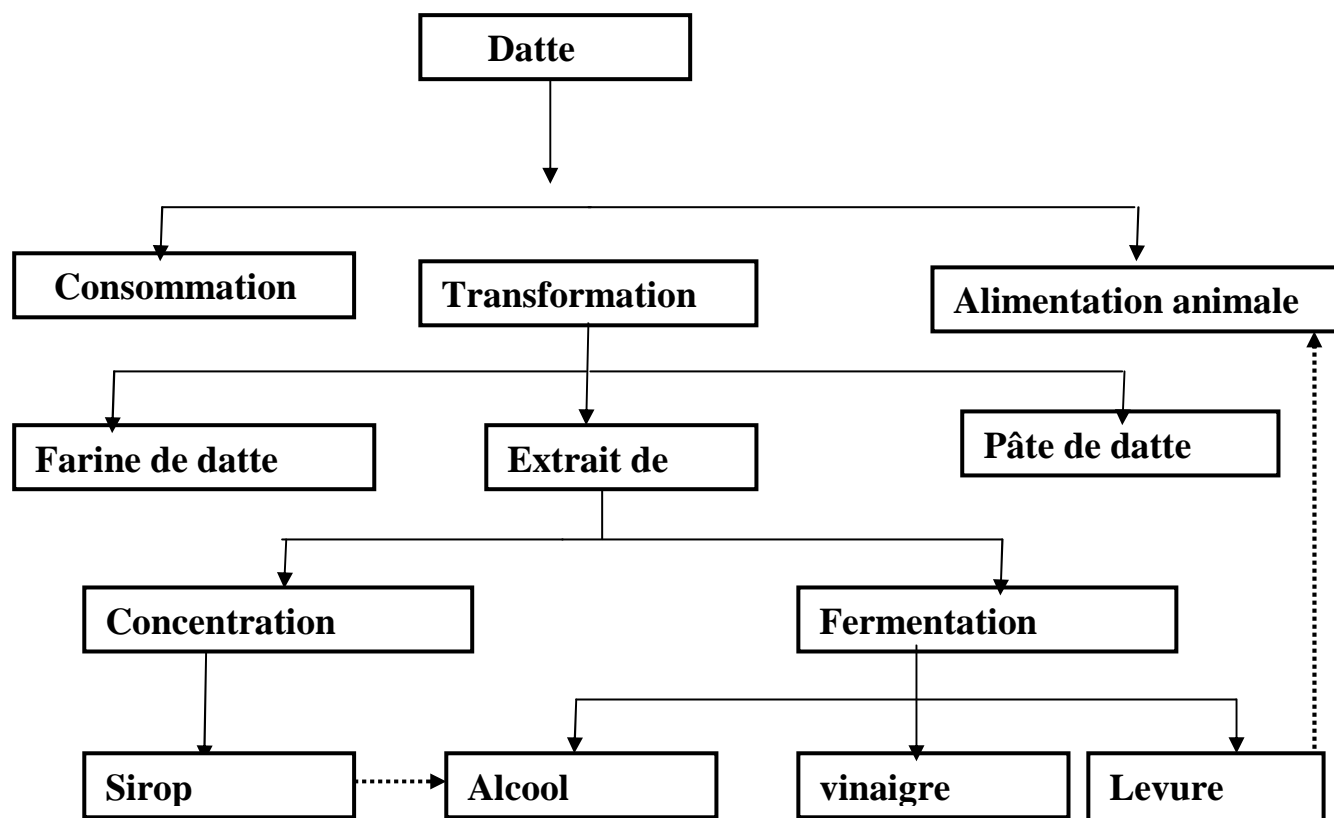


Figure N° 13 : Schéma générale de la transformation des dattes

(Acourene& Tama. 2002)

### 3-Les Produits non fermentés :

#### ➤ Confiture de datte :

Les confitures de dattes peuvent être fabriquées à partir des dattes molles, demi-molles et sèches. Toutefois il est conseillé de ne pas utiliser des dattes ayant une couleur très foncées.

Les difficultés rencontrées lors de la préparation de confiture de datte sont dues au manque d'acidité naturelle nécessaire à la gélification ainsi, qu'au d'arôme particulier chez la datte, ce qui nécessite l'apport d'acide citrique et des arômes artificiels (Siboukeur ,1994).

#### ➤ Caramel de datte :

On peut le produire à partir des dattes entières, de pate ou sirop de dattes. D'après (Al ogaidi, 1987), les caramels de dattes présentent une qualité nutritive supérieure à celle produite à partir du saccharose et ceci du point de vue richesse en protéines, sels minéraux et vitamines.

Selon (Al ogaidi, 1987), la méthode de cuisson rapide donne du caramel sec.

➤ **Sucre liquide :**

C'est une solution liquide contenant des sucres et d'eau seulement, il est très concentré avec un degré brix de 75-80%, dont la teneur en glucose est de 55%, celle de fructose 45% et absence totale de saccharose.

➤ **Pâte de datte :**

L'aspect technique relatifs à la préparation de la pâte de datte sont simples et sont contenus dans des sacs, la texture du produit est principalement déterminée par la teneur en humidité mais des variétés différentes de même teneur en eau peuvent produire une pâte douceur différent (**Berreveld, 1993**).

➤ **Miel de datte :**

Il est préparé à partir de la variété commune « Ghars »qui donne naturellement par tassement au moment de la récolte, un miel de datte très appréciable (**Feliachi, 2005**). Le produit obtenu à une viscosité identique à celle de miel d'abeille (**Norman, M&Fouse, D.2007**).

➤ **Farine de datte :**

Les farines sont produites à partir de datte sèche ou susceptible de le devenir après dessiccation.

Les variétés algériennes qui conviennent mieux pour la production de farines et de semoules sont : Meche -Degla, Tin- naceur, Degla-beida et d'autres variétés sèches.

D'après (**Feliachi, 2005**), Il est possible d'obtenir de 50 Kg de farine ayant une teneur en eau de 5% à partir de 100 Kg de dattes de la variété Mech-Degla.

➤ **Nectar de datte :**

Le principe de préparation consiste à faire cuire pendant 20-30 min, un mélange d'eau et de la pulpe de datte, puis une centrifugation suivie d'une filtration. (**AFNOR. 1995**).

**4-Les produits fermentés :**

➤ **Alcool :**

La production d'alcool utilise une fermentation anaérobie à partir de la levure *Saccharomyces cerevisiaie*(**Touzi, 2005**).

Les étapes suivent de la fabrication de l'éthanol sont :

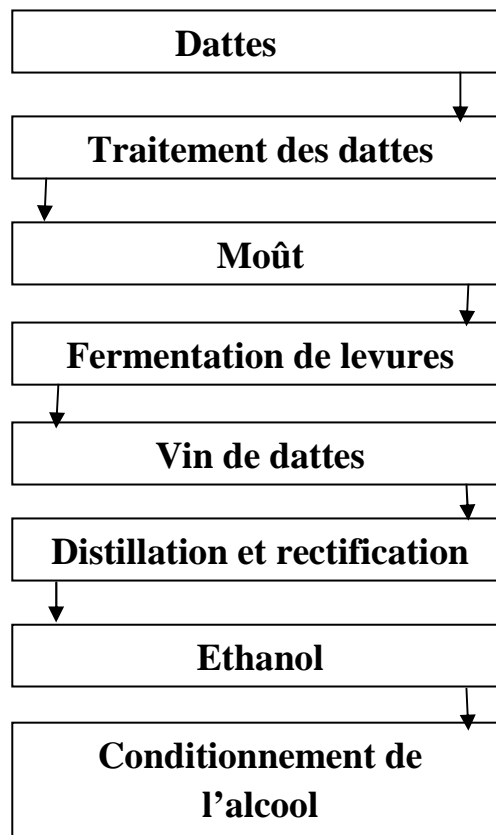


Figure n°14 : les étapes de fabrication de l'éthanol (Boubendir, A. 2003)

➤ **Vin de dattes :**

Selon (Boubendir, A. 2003), la production du vin à partir des dattes est basée sur la transformation des monosaccharides en éthanol par des levures du genre *Saccharomyces*.

➤ **Acide lactique :**

La production de l'acide à partir de jus de dattes comme substrat dans la fermentation est effectuée par une souche de « *Lactobacillus rhamnusus* ».

Les résultats de recherche montrent que « *Lactobasillusrhamnusus* »

Peut produire jusqu'à 30g/l d'acide lactique

➤ **Levure boulangère :**

Elle est obtenue par fermentation du mout des dattes qui est un milieu favorable au développement des levures de l'espèce « *Saccharomyces cerevisiaie* ».Donc il est possible de

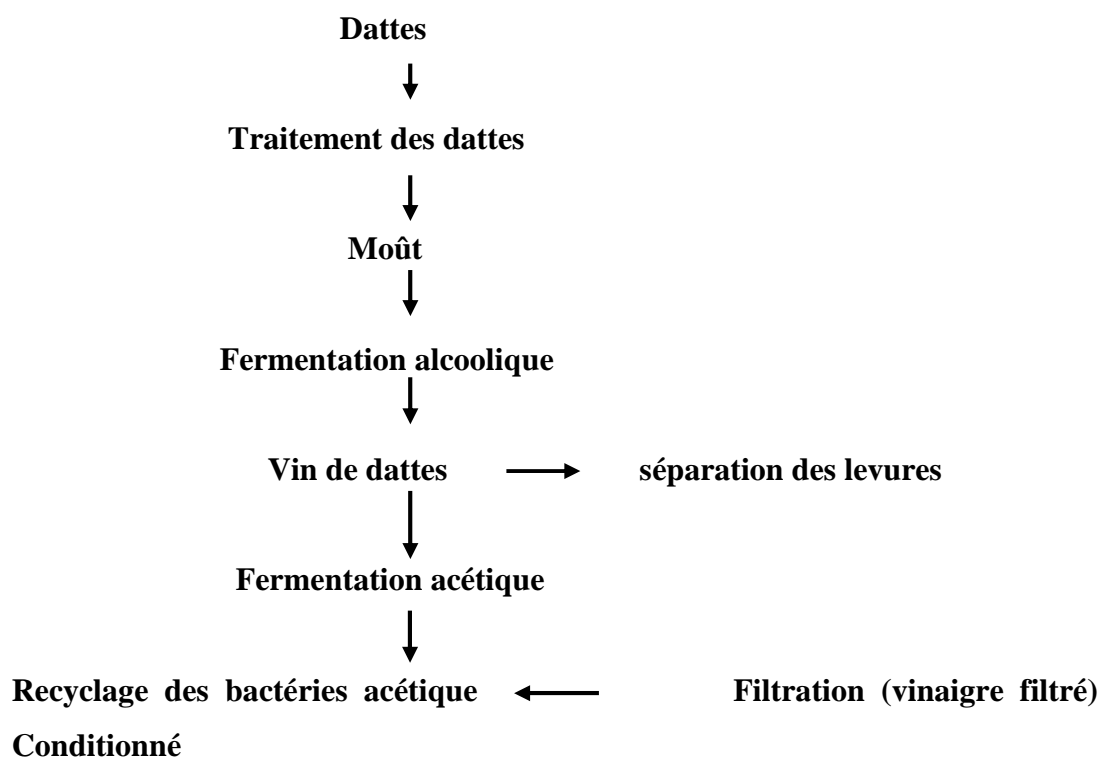
substituer les dattes à la mélasse de canne à sucre pour produire la levure boulangère (**Chehma, A & Longo, H.f. 2000**).

➤ **Vinaigre de datte :**

Les rebuts de dattes et les dattes de faible valeur marchande peuvent être considérés comme matière de choix pour la production du vinaigre vu leur richesse en sucre (**Depledt, F. & Sauvageot, F. 2007**). Le vinaigre est obtenu après une double fermentation :

- ✓ Fermentation alcoolique en milieu aérobie avec « *Saccharomyces cerevisiaie* »
- ✓ Fermentation acétique par « *Acétobacter aceti* » en milieu anaérobie.

**Le procédé suivant représente les étapes de la fabrication de vinaigre:**



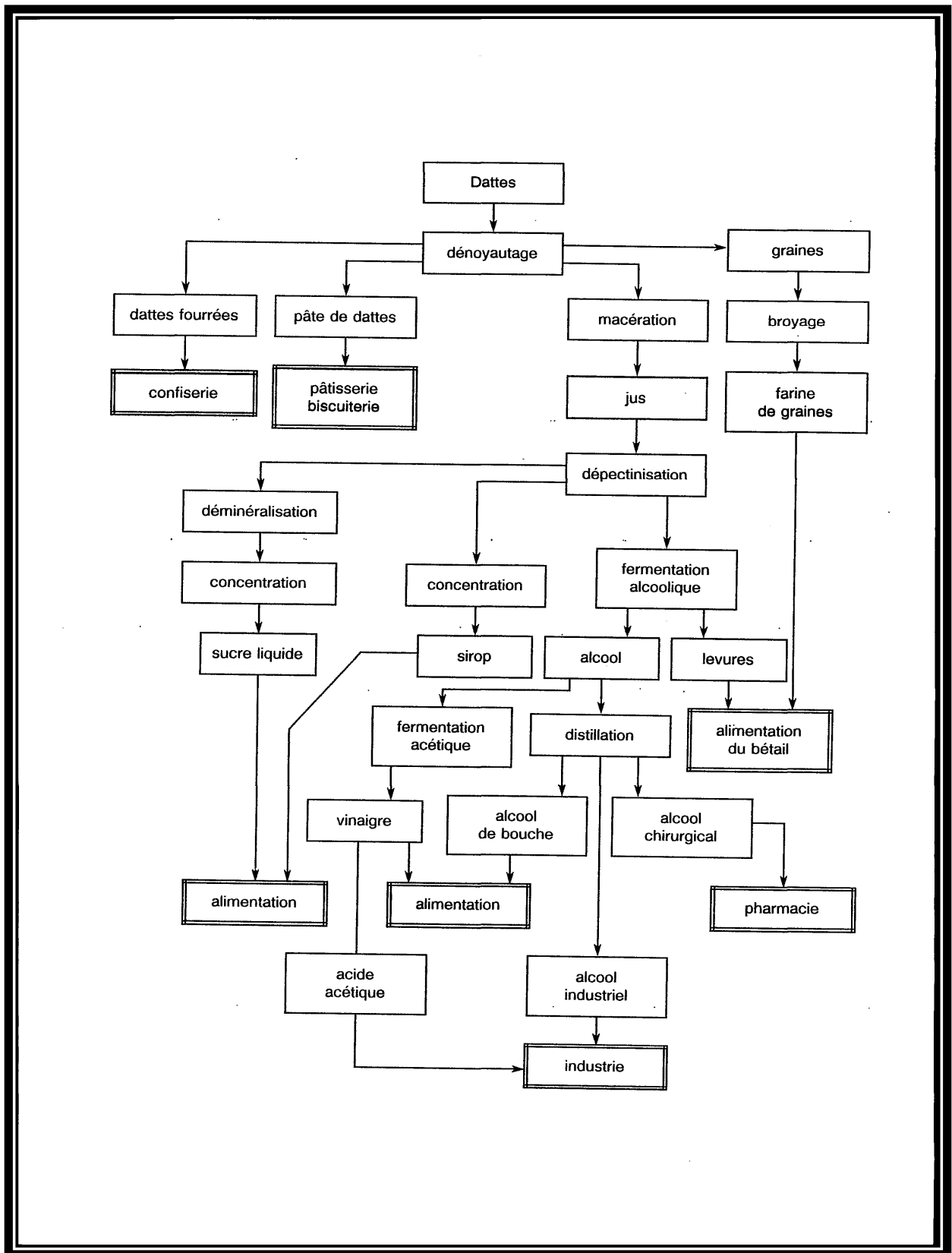


Figure 15 : Les étapes de la fabrication de vinaigre (belguedj, 2002)

# **Etude Expérimentale**

# **Chapitre I**

## **Méthodes et**

### **matériels**

Notre étude expérimentale était basée sur la réalisation des analyses biochimiques des dattes de trois variétés : « Ghars », « Deglet-Nour » et « Mech-Degla ».

Nos analyses a été effectuée au niveau des laboratoires de département de biologie « Université AbessLaghrour, Khenchela »

## **1- Description et choix de variétés :**

Les variétés de dattes retenues dans cette étude sont très répandues dans les palmeraies de la région Sud-est et surtout dans la wilaya de Biskra. Vu l'intérêt de notre travail, on a choisi un échantillon de « Ghars », « Deglet-Nour » et un autre de « Mech-Degla » pour faire une étude comparative entre les trois classes des dattes « molle, demi-molle et sèche ».

### **1-1- Description du cultivar étudiée :**

#### **A- Description du cultivar « Ghars » :**

C'est un fruit qui se caractérise par une texture pâteuse à maturité complète du fruit.

A ce stade sa couleur est d'un brun foncé après un jaune paille au stade bser.

La pulpe est translucide, fibreuse, au goût est sucré.

L'épicarpe est vitreux, lisse et brillant aux différents stades.

Le pédoncule est légèrement voûté, de couleur claire.

La taille du fruit est moyenne : 4 (1,8 cm) d'un poids de 9 g environ.

**Tableau 15 : Caractéristiques chimique de la variété Ghars**

**Source : Belguedj M. (2002)**

<b>Eau</b> <b>%</b>	<b>Cendre</b> <b>Ms</b>	<b>Acide</b> <b>g/kg</b>	<b>Pectine</b> <b>% ms</b>	<b>T.S.S</b> <b>%ms</b>	<b>SUC</b> <b>RED</b> <b>%ms</b>	<b>SACC</b> <b>% ms</b>	<b>SUC</b> <b>TOT</b> <b>% ms</b>	<b>SUC</b> <b>EAU</b>
<b>23</b>	<b>1,0</b>	<b>2 ,8</b>	<b>4,1</b>	<b>53,75</b>	<b>57,4</b>	<b>5</b>	<b>62,4</b>	<b>2,7</b>

**B- Description du cultivar « Deglet noir » :**

Dans sa catégorie (datte demi-molle) c'est une datte excellente. De forme fuselée à ovoïde allongée, la datte est plate du coté périanthe ou elle présente une auréole ambrée au stade bser. A ce stade, la datte est d'un roux clair avec des éclats jaunâtres. Au stade rotab elle est généralement translucide, laissant ainsi apparaitre le noyau. Au stade tmar, la datte est de 12 gr et a des dimensions moyennes de l'ordre de 6 /1,8cm. Le périanthe est légèrement voûté, d'une couleur rose à rougeâtre.

**Tableau 16 : caractéristiques chimiques de la variété « Deglet-Nour »**

Source : Belguedj, 2002

EAU	CENDR%	ACID	PECT	T.S.S	SUC.	SACC	SUC	SUC
%	Ms	g/kg	% ms	% ms	RED	% ms	TOT	EAU
					% ms	% ms	% ms	
24,65	1	1,6	2,1	84	27,1	42	71,37	2,89

**C- Description du cultivar « Mech-Degla » :**

C'est la plus populaire des dattes sèches compte tenu de ses qualités gustatives, sa facilité de conservation et ses multiples utilisations.

Sa forme et sub-cylindrique, légèrement allongée et aplatie à la base.

Sa couleur est jaune orangée au stade Bser, elle garde sa couleur au stade suivant.

L'épicarpe est ridé, peu brillant et cassent.

Le mésocarpe est charnu, de couleur blanche, de consistance sèche et de texture farineuse.

La datte a un très bon gout (Belguedj, 2002).

**Tableau 17 : Caractéristiques chimiques de la variété « Mech-Degla »**

Source : (Belguedj, 2002)

EAU	CENDR%	ACID	PECT	T.S.S	SUC	SACC	SUC	SUC
%	Ms	g/kg	% ms	% ms	RED	% ms	TOT	.....
					% ms	% ms	% ms	EAU
15	1,33	2,736	/	88,5	20	51,40	80,07	2,4

**I-2-présentation des échantillons :**

Les dattes étudiées proviennent des palmeraies des régions de Sud-est, exactement de la Wilaya de Biskra.



**Figure 16 :L'échantillon Deglet-Nour**



**Figure 17 :L'échantillon Mech-Degla**



**Figure 18 : L'échantillon Ghars**

### **I-3-Le Protocole des analyses :**

#### **I-3-1 Détermination de la teneur en eau :**

##### **A- Principe :**

La perte de masse à la dessiccation est obtenue à une température de  $103\pm 2^{\circ}\text{C}$  dans une étuve ventilée à la pression atmosphérique jusqu'à obtenir une masse d'échantillon constante, dont la teneur en eau est égale à la perte de masse subie dans les conditions de la mesure (AFNOR, 1995).

##### **B- Mode opératoire :**

- Sécher une capsule vide dans l'étuve durant 15 mn à  $103^{\circ}\text{C}$  ;
- Tarer la capsule après refroidissement dans un dessiccateur ;
- Peser 10g de l'échantillon découpé en petit morceaux dans la même capsule ;
- Mettre la capsule dans l'étuve réglée à  $103\pm 2^{\circ}\text{C}$  pendant 18 heures ;
- Peser la capsule après le refroidissement dans le dessiccateur ;
- Remettre la capsule à l'étuve pendant 1 heure ;
- L'opération est répétée jusqu'à obtenir une masse constante.

##### **C- Expression des résultats :**

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

$$H (\%) = (M_2 - M_1) / P \times 100$$



**Figure 19 : La pesée des échantillons dans une balance**



**Figure 20 : l'étuve de type Memmert**



**Figure 21 : Refroidissement dans le dessiccateur**



**Figure 22 : Echantillons après étuvage (matière sèche)**

### **1-3-2-Détermination de l'acidité titrable : (AFNOR, 1995) :**

#### **A- Principe :**

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

#### **B- Mode opératoire :**

- Peser à 0,1g près au moins 25g de dattes broyées ;
- Placer l'échantillon dans une fiole conique avec 50ml d'eau distillée chaude, récemment bouillie, refroidie, puis mélanger jusqu'à 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 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 et filtrer ;
- Prélever à la pipette 25 ml du filtrat et les verser dans un bécher ;
- Ajouter 0,25 à 0,5 de phénolphthaléine et tout en ajoutant, titrer avec la solution d'hydroxyde de sodium, 0,1N jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistante pendant 30 secondes.



**Figure 27 : filtration des suspensions mère**



**Figure 28 : prendre la prise d'essai**



**Figure 29: adaptation dans un réfrigérant à reflux.**



**Figure 30 : L'obtention d'une couleur rose.**

**C- Expression des résultats :**

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

$$A\% = \frac{250 \times V_1 \times 100}{V_0 \times M \times 101 \times 10} \times 0,07 = 175 \times \frac{V_1}{V_0 \times M}$$

**M** : masse, en grammes de produit prélevé.

**V<sub>0</sub>** : volume en millilitres de la prise d'essai.

**V<sub>1</sub>** : volume en millilitres de la solution d'hydroxyde de sodium à 0, 1N utilisé.

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

**I-3-2-Détermination du pH :****A-Principe :**

C'est le potentiel chimique des ions H<sup>+</sup> dans la solution. Il est mesuré à l'aide d'un pH-mètre, équipé d'une sonde de température et d'une sonde de pH. L'appareil doit être étalonné avant chaque mesure (**Iso 1842, 1991**).

**B-Mode opératoire :**

- Suspension mère est celle utilisée dans l'acidité titrable.
- Etalonner l'appareil avec une solution tampon.
- Prendre le bécher qui contient le produit et faire plonger les deux sondes en même temps dans l'échantillon.
- Attendre jusqu'à la stabilité de la valeur du pH.

**C-Lecture :**

Lire directement la valeur affichée sur l'écran de l'appareil.



**Figure 31:le multi paramètre.**



**Figure 32 : La mesure et la lecture du PH .**

**Dosage des sucres totaux par la spectrophotométrie (méthode Dubois) :**

Pour doser les sucres, il faut d'abord les extraire et éliminer les substances biochimiques se trouvant dans la solution de sucre. Ces substances biochimiques telles que les colorants, les acides aminés, les protéines et les lipides interviennent souvent de façon indésirable dans les réactions de la méthode de dosage. Les colorants sont éliminés en utilisant le charbon actif et le reste des substances par l'acétate de plomb ( $C_4H_6O_4Pb$ ).

**A – Principe :**

Cette méthode permet de doser les oses et les hexoses en utilisant le phénol et l'acide sulfurique concentré. En présence de ces deux réactifs, les oses donnent une coloration de jaune-orange dont l'intensité est proportionnelle à la concentration des glucides ; la densité optique est déterminée à 490 nm. Cette méthode est très sensible puisqu'elle permet de détecter des quantités de glucides pouvant atteindre 1  $\mu$ g.

**B – Matériel et réactifs :**

- Tubes à essai
- Becher de 500 ml
- Pipettes graduées de (1 et 5 ml)

- Spectrophotomètre
- Agitateur
- Acide sulfurique concentré (98 %)
- Solution phénol de 5%
- Glucose
- Carbonate de calcium
- Acétate de plomb
- Oxalate de potassium

**C – Mode opératoire :****I – Préparation de l'échantillon au dosage (Extraction et purification)****✓ Extraction des glucides**

- Peser 10g de l'échantillon dans un bêcher de 500 ml et additionner 400 ml d'eau distillée et 3g de carbonate de calcium
- Porter à ébullition toute en agitant pendant 30 minutes
- Transvaser la solution dans la fiole de 1L

**✓ Purification**

- Additionner à l'extrait des petites quantités d'acétate de plomb à 10% toute en agitant jusqu'à l'apparition d'un précipité qui se dépose au fond de la fiole.  
Ajouter ensuite l'eau distillée dans la fiole jusqu'au trait de jauge
- Procéder à la filtration

**✓ C – Elimination de l'acétate de plomb**

- Additionner au filtrat une petite quantité d'oxalate potassium ou carbonate de calcium déshydraté pour précipiter l'acétate de plomb de la solution
- Filtrer la solution pour éliminer le plomb précipité
- Vérifier la présence du plomb dans la solution en ajoutant une petite quantité d'oxalate de potassium à une partie de la solution

**✓ Dosage**

Faire une solution de 10% de ces échantillons à doser en ajoutant 5ml de filtrat dans 50 ml d'eau distillée. À partir de la solution de 10% prendre 1ml et faire introduire dans un tube à essai

- Ajouter 1ml de solution de phénol à 5%

- Ajouter 5ml d'acide sulfurique concentré
- Agitation du tube, puis laissé refroidir à obscurité pendant 15 minutes ensuite lire la densité optique à 490 nm.



Figure 33 : préparation de l'échantillon



Figure 34 : Agitation de la suspension mère



Figure 35 : La filtration des suspensions



Figure 36 : L'ajout des réactifs



Figure 37 : Les échantillons préparés

**II – Préparation de la courbe d'étalonnage**

- Dissoudre 100 mg du glucose dans 100ml d'eau distillée.
- Prendre de la solution précédente 4ml et compléter à 50 ml
- Préparer une série de tubes à essai dans les quels en verse 0,1ml .....0,9ml à partir de la solution fille (4 / 50)
- Compléter les volumes à 1ml d'eau distillée
- Ajouter 1ml de solution de phénol à 5% et agiter rapidement
- Ajouter 5ml d'acide sulfurique concentré soigneusement dans chaque tube et agiter.



Figure 38 : Préparation de la solution mère de glucose



Figure 39 : L'ajout de l'acide sulfurique



Figure 40 : La gamme d'étalonnage



Figure 41 : l'Agitation rapide

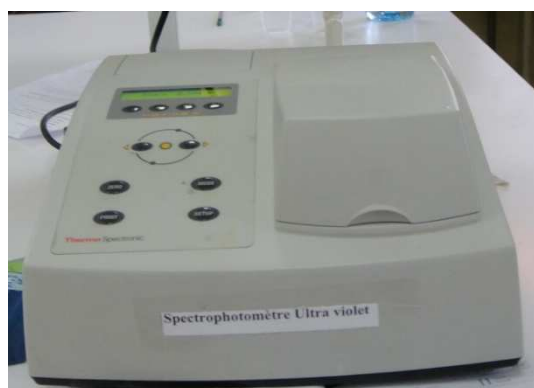


Figure 42 : Le spectrophotomètre UV

# **Chapitre II**

## **Résultats et discussions**

### 1- La teneur en eau :

(Giddy, 1982) ; (Gatel, 1982) et (Multon, 1991) ont classés les dattes dans la famille des aliments à l'humidité intermédiaire, dont la conservation est aisée pour une longue période de stockage à température ambiante.

Les résultats obtenus montrent que la teneur en eau de nos échantillons varie entre 8,25% pour la variété « Mech-Degla », et 21,05% pour la variété « Deglet-Nour » et 26,47% pour la variété Ghars, et ces résultats sont conformes aux résultats donnés par (Acourene,etal. 2002)qui montrent que les dattes renferment une teneur en eau inférieure à 50%.

On a remarqué que la variété « Ghars » présente une teneur en eau très élevée 26,05% par rapport à la variété « Mech-Degla » 8,25% alors que la variété « Deglet Nour » présente une teneur proche de 21,05%, il faut noter que la teneur en eau de datte est variable selon les variétés, le stade de maturité et le climat.

Ces teneurs sont très proches à celle trouvées par(Noui, 2007)avec des teneurs respectives : 25,40% « Ghars », 22,6 « Deglet-Nour » et 13,70 « Mech-Degla », cette faible teneur de la variété « Mech-Degla » permet une bonne conservation de la datte pendant une longue durée, alors que les deux autres échantillons de la variété « Ghars » et « Deglet-Nour » présentent une forte teneur en eau, cette augmentation peut favoriser la croissance microbienne.

**Tableau 18: La teneur en eau des échantillons (%)**

Les échantillons	La teneur en eau (%)
Ghars	26.05
Deglat Nour	21.05
MechDegla	08.25

### 2-Le Ph :

Les valeurs obtenues sont comprises entre : 4.8 pour l'échantillon de la variété « Ghars » ; 4.91 pour la variété « Deglet-Nour » et pH : 5.48 pour la variété « Mech- Degla ».

L'échantillon « Ghars » a le pH le plus acide 4.8, grâce à ses caractéristiques des variétés molles alors que l'échantillon « Mech-Degla » qui est une datte sèche présente le pH 5,48, le

moins acide ; et le pH 4,91 de l'échantillon « Deglet-Nour » est un peu proche à la valeur obtenue par (Acourene & Tama, 1997) pH 5.9.

On a remarqué que la variété « Ghars » a un pH proche à le pH de la variété « Deglet-Nour » mais relativement plus acide que la variété « Mech-Degla ». Selon (Maatallah, 1970), le pH de la datte est légèrement acide, il varie entre 5 et 6

Il est noté que le pH est un paramètre déterminant l'aptitude à la conservation des aliments. Ainsi, il constitue l'un des principaux obstacles que la flore microbienne doit franchir pour assurer sa prolifération (Giddy, 1982). Un pH de l'ordre de 3 à 6 est très favorable au développement des levures et moisissures et les bactéries par contre prolifèrent mieux dans des milieux neutres pH entre (7 et 7.5) et elles tolèrent des variations comprises entre 6 et 9.

Comme le pH de nos échantillon est compris entre 4,88 et 5,48 ; cet intervalle est favorable pour la préservation de certaine vitamine du groupe B telle : B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>9</sub> et B<sub>12</sub>.

**Tableau 19 : Les valeurs du pH des échantillons étudiés**

L'échantillon	ph
Ghars	4.88
Deglet-Nour	4.91
Meche-degla	5.48

### **3-Acidité titrable :**

L'acidité de la datte varie entre 2,02 et 6,3 g d'acide/kg (Rygg, 1953) une forte acidité est souvent associée à une mauvaise qualité, l'acidité de la datte est proportionnelle à la teneur en eau et donc inversement proportionnelle au degré de maturité.

Les résultats obtenus montrent que l'acidité de nos échantillons varie entre 1,75g/kg pour la variété Mechdegla ; 2,1g/kg pour la variété Deglat nour et 2,9 pour la variété Ghars.

La variété Mech-Degla présente une acidité titrable inférieure à celle de la variété DEGLET NOUR et la variété GHARS, toute fois nos résultats restent très proches à ceux rapportés par (Feliachi, 2005) qui ont trouvés des teneurs s'étendant de 1,9 à 2,7 g/kg pour les variétés Mechdegla et Ghars respectivement, mais (Belguedj, 2002) trouve une valeur de 1.6

g/kg concernant la variété Deglet noir qui est une teneur comparable à notre résultat 2.1g/kg, et cette différence due à la durée de conservation de l'échantillon Deglet noir (la datte n'est pas fraîche).

Cependant, Ghars et Deglet noir présentent une teneur élevée en acidité par rapport à la variété Mechdegl, ceci due à sa composition qui est riche en acides organiques (**Boubendir, 2003**)

L'acidité titrable renseigne sur l'état physique de la datte que le PH. Notant qu'une faible acidité est souvent associée à une bonne qualité de datte, on constate que le PH diminue quand l'acidité augmente.

**Tableau 20 : Les valeurs de l'acidité titrable des échantillons :**

<b>Echantillons</b>	<b>Acidité titrable « g/kg »</b>
<b>Ghars</b>	<b>0,29</b>
<b>Deglet Nour</b>	<b>0,21</b>
<b>Mechdegl</b>	<b>0,175</b>

#### **4-Les sucres totaux :**

Des sucres sont considérés comme les composants majeurs de la datte. De nombreuses études faites, sur la fraction glucidique ont montré que celle-ci contient une forte teneur en sucres.

Les échantillons de notre expérience possèdent des teneurs qui varient entre : 75,10%, 79,42% et 84,04% du poids frais, ces valeurs sont obtenues par méthode de « Dubois » dont l'échantillon de la variété "Ghars" présente la valeur la plus élevée 84.04% du poids frais, alors que l'échantillon de la variété "Deglet-Nour" possède la teneur la plus faible (75.10%) par rapport aux autres échantillons, dont l'échantillon de la variété "MechDegla" présente 79.42% du poids frais.

**Tableau 21 : Le taux des sucres totaux obtenus**

<b>Les variétés étudiées</b>	<b>Le taux de sucres totaux (%)</b>
Mech-Degla	79,42
Ghars	84,04
Deglet-Nour	75,10

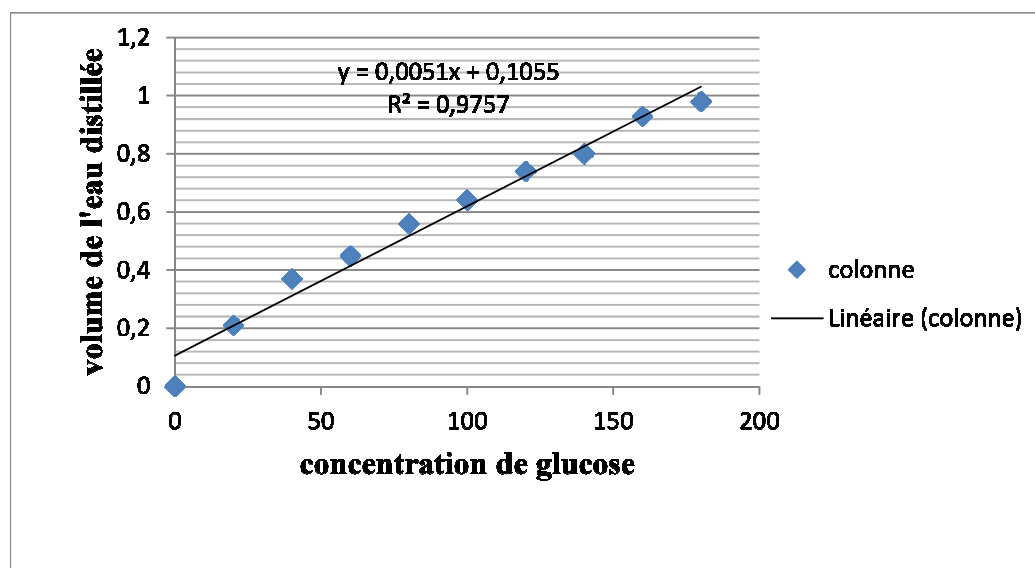
Nos résultats sont conformes aux résultats données par «Belguedj ; 2002 » avec une teneur de 85.28% MF de la variété Ghars, 71.37% MF concernant la variété Deglat Nour, et une teneur de 80.07% MF pour la variété Mech-Degla.

Généralement les valeurs trouvées montrent la richesse de la datte en sucre ainsi que sa valeur nutritionnelle.

**Tableau 22** : La préparation de la gamme d'étalonnage

Nbr de tube	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Concentration %	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
V d'eau distillé (ml)	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
Concentration de phénol (ml)	01	01	01	01	01	01	01	01	01
Concentration d'acide sulfurique (ml)	05	05	05	05	05	05	05	05	05
Lecture de spectre	0.21	0.37	0.45	0.56	0.64	0.74	0.80	0.93	0.98

- Nbr : Nombre - V :volume - Longueur de spectre 490 nm.



**Figure 43** : la courbe d'étalonnage de glucose

# **Conclusion générale**

## Conclusion :

En Algérie, les dattes constituent le premier produit agricole, dans les régions Sud du pays, les dattes sont commercialisées et exportées vers différents pays. Elles présentent depuis longtemps une source d'alimentation très importante pour l'homme en raison de sa haute valeur nutritionnelle et de ses possibilités de conservation.

Les principaux résultats obtenus montrent que la composition biochimique des dattes diffère de cultivar à un autre, mais la valeur nutritionnelle des dattes reste très importante.

En effet :

La teneur en eau la plus élevée concerne les dattes de variété « Ghars » et la faible valeur est celle de la variété « Mech\_Degla ».

Le PH, qui est relativement plus élevé acide chez la variété « Ghars » que les deux autres variétés.

L'acidité titrable augmente chez les variétés molles et demi-molles, et elle est très faible chez la variété « Mech-Degla ».

Les variétés étudiées présentent une forte teneur en sucres totaux dont la variété « Ghars » est la plus riche en sucre mais les deux cultivars aussi présentent une grande richesse en sucre.

En raison de sa composition biochimique, la datte constitue un excellent aliment de grande valeur nutritive et énergétique, puisque elle possède un pouvoir énergétique élevé : elle fournit de calories de 4 à 5 fois supérieure à celle fournies par d'autres fruits.

Cependant ce travail mérite d'être approfondi par un échantillonnage dont l'origine des dattes devrait être mieux caractérisée et dont les conditions de culture du palmier doivent être bien connues et un nombre d'échantillons plus représentatif.

# **Références**

# **Bibliographiques**

Acourene, S., Merrouchi, L & Tama, M.,(2002). Utilisation des dattes de faible valeur marchande comme substrat pour la fabrication de la levure boulangère. INRAA, Station expérimentale agricole, Sidi Mehdi Tougourt, 24-28 pp.

AFNOR., 1995. Contrôle de la qualité des produits alimentaires, d'analyse officielles, Tome 1, Boisson alcoolisées, sucre, miels, ovoproduits, produits diététiques, aliment surgelés, Additifs alimentaires, recueil des normes française, 2eme édition. 355-406 pp.

Al-bakr, J.,(2002). The date palme : A review of past and present status and therecent advances in culture. industry and trade. Al anipress. Baghdad. p42.

AL-Ogaidi, A.,(1987). Production of single cell protein from yeast growing date juice: selection of yeast strains whith high protein yield, palm and dates, rese, Centre Technic 1-45-56 pp.

Amellal, H.,(2008). Aptitude technologique des quelques variété communes des dattes : formulation d'un yaourt naturellement sucré et aromatisé, thèse de doctorat en Génie alimentaire, Option : technologie alimentaire, Université M'Hamed Bougerra, Boumerdes,p17.

Anonyme, 2004. Encyclopédie encarta.

Baaziz, A.,(2003). Contraintes biotique et abiotique de la culture du palmier dattier (*phoenix dactylifera* L). Exemple relatifs aux pays du Maghreb. Maghreb, p34.

Bacha, A.,(2005). Production et étude de l'activité de l'invertase produite par la levure « *saccharomyces cerevisial* » sur substrat à base de datte. Thèse de magistère spécialité technologie alimentaire, université de Batna.6p.

- Barreveld, D.,(1993). Date and palm products. FAO.bulletien 101. Rome.p275.
- Belguedj, M.,(2002). Les ressources génétiques du palmier dattier caractéristiques des cultivars de dattier dans les palmeraies du Sud-Est Algérien. Institut National de la recherche agronomique d'Algérie, El-Harrach.pp17-18.
- Belguedj, M.,(2010). Préservation des espèces oasiennes et stratégie à mettre en œuvre. Cas du palmier dattier (*PhoenixDactylifera* L.). Foire de la datte.Biskra, INRAA.
- Belkhadem, S., (2009). Essai de l'incorporation de farine de datte variété « Mech-Degla »en biscuiterie, Thèse de Magistère. Université MouhamedKhider. Biskra p14.pp 22-24.
- Boubendir, A.,(2003).Production d'acide lactique par *Lactobacillus CaseiSubsp.Rhamnosus* sur jus de datte. Etude cinétique en culture discontinue et semi-continue, Thèse de magister, Université Ferhat Abbas, Setif, 83p.
- Booij, G., Piombo, J., & Thomas, M.,(1993).Sugar and free anime acid composition of five cultivars of date fromoffshoots in vitro plants in open field's. 1553-1557 pp.
- Chehma, A & Longo, H.F.,(2000). Estimation du tonnage et valeur alimentaire des sous-produits du palmier dattier chez les ovins.In : Revues semestrielle. INRA. Ed CNAT/EPSIG, Alger. pp 85.
- Cook, J.A &Furr, J.R.,(1953).Sugar in the fruit of soft, semi-dry and dry commercial date varieties, Date Growers Institut, vol 29, 210-211 pp.
- Demmar, K &Guehma, F.,(2008). L'évaluation de la maitrise du BPF et BPH de la qualité des dattes cautionné au niveau de l'unité Hamza datte, pp 11-14.

Deplet, F & Sauvageot, F.,(2007). Evaluation sensorielle des produits alimentaire. In : Technique de l'ingénieur. F2. Traité agroalimentaire. Ed Strasbourgeoise.

Djerbi, M.,(1994). Précis de phoeniculture, FAO, p192.

Down, W & Aten, A.,(1963). Récolté et conditionnement des dattes. édition FAO. Rome, p389.

Espiard, E.,(2002). Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc-Lavoisier. Paris, p360.

Estanove, P.,(1990). Les systèmes agricoles oasiens. Option méditerranéennes. Vol 11 série A. Ed ciheam. pp 303-318.

FAO, 1993. Food and Agriculture Organisation.

Feliachi, S.,(2000). Chemical and physical properties of Plant: Structure biosynthese plant: pp 34-47-70.

Feliachi, S., Bousdir, k., Meghni, R., Ilouani, M & Acourane, S.,(2005). Journée d'étude sur la transformation des produits du palmier dattier, Biskra, 2004, pp.5-6.

Gatel, R.,(1982). L'alimentation a humidité intermédiaire concept fondamentale et fonction scientifique, APRIA, 39 p.

Giddey, C.,(1982). Les produits à l'humidité intermédiaire cas particulier du problème de la conservation des produits à humidité intermédiaire, APRIA, 21-28 pp.

Gilles, P.,(2000). Cultiver le palmier dattier: Cirad, France, p9.

Gross, J., Haber, O & Ikan, R.,(1983). The carotenoid pigments of the date: Scientia horticulturae, pp 251-257.

Guerbas, w.,(2009). Etude comparative entre deux méthodes de conservations de la variété Ghars: La méthode traditionnelle (btana) et la méthode industrielle (pate). Thèse de magisteren biologie, université de Mohamed kheider, Biskra, 10-28-32 pp.

Guerradi, M., Outlioua, K&Hamdouni, N.,(2005). Projet Rab 98/G31. In : projet FEM-PNUD exécuté par IPGRI et les INRA de Tunisie, Algérie et Maroc, Alger, 2003, p4

Haffas, S.,(2006). Elaboration d'une farine enrichie à base d'une datte sèche de faible valeur marchande variété « MechDegla ». Thèse de magister en biologie, université Elhadjlakhder, Batna, P59.

Hafi, N&Bagane, M.,(2006).Changesinsugars and nutrition élément contenend in fruits of four varieties in Egypt, AgricRes, Alex J, Egypt, pp 23-30.

Hamour, F.,(2007). Contribution à la valorisation de deux variétés des dattes « MechDegla et Degla Beida » par l'obtention du sirop. Thèse de magister en biologie, université de Mohamed Kheider, Biskra, 23-42 pp.

Hussein, F.,(1970). Fruit growth and composition of two dry date cultivars grawninAswan : Agri, Trin, Canada, pp 157-162-477.

ICRA. 2003. Valorisation de savoir et savoir-faire : Perspectives d'implicationdes auteurs dans la conservation de la biodiversité du palmier dattier dans les oasis du Djérid. 37-80pp.

ISO, 1842., (1991). International Organization for Standardization.

Kanner, J., Elmaled, H., Renneni, A&Bengera, L. (1978). Invertase (B fructisidase) activity in three date cultivars of Agric and foodchem, Volume 26, pp 52-55.

Khali, M., (2008). Effet de traitement simple et combinés sur la biologie et la biochimie de la datte en cours de conservation. Thèse de doctorat en science agronomique option de sciences alimentaire et nutrition, 24 -25 pp.

Khali, M&Selseletattou, G., (2008). Le palmier dattier, source potentielle de sucre raffine dans actes du séminaire international sur la biotechnologie au service, du secteur agro-alimentaire, p 124.

Khttache, H., (2002). Contribution à l'étude de quelque paramètres morphologique du pied et fruit de quelques cultivars de palmier dattier (*phoenixdatculifera*) dans la région d'El-Outaya wilaya de Biskra, thèse de magister en agronomie, université Elhadj lakhder, Batna, 3p.

Linden, G., (1981). Technique d'analyse et contrôle dans les industries agro-alimentaire, 2 éd, collection sciences et technique agro-alimentaire, Paris, 434p.

Lund, E.D., Smoot, J.m& Hall, N.T., (1983).Dietary fibre content of eleven tropical fruits and vegetables. J. And foodchem. 31p.

Maatallah, S., (1970). Quelque possibilité de valorisation de la datte Algérienne. Thèse de doctorat, INA Elharrach, 102p.

MADR, (2008). Ministère de l'agriculture et du développement rural-direction des statistiques agricole et des systèmes d'information.

Mansouri, A., Embarek, G., Kokkalo, E&kefales, p., (2005).Phénolic profile and antioxydant acidity of the algerian ripe date palm fruit (*phoenixdactylifera*), foodchemistry, 89-411-426 pp.

Mastouri, A., (1997). Comportement d'un stockage de datte variété : Deglet Nour traitée par thermisation et au BF 100 en atmospheres modifiées et au froid, thèse de magister en biologie, Université Mohamed Kheider, Biskra, 3-11 pp.

Max, R., (1997). Brunissement (noircissement) des dattes Deglet Nour, Biskra, pp 33-56.

Multon, J., (1991). Technique d'analyses et de contrôle dans les industries agroalimentaires

Munier, P., (1973). Le palmier dattier : Technique agricole et production tropicales. édMaisonneure et Larousse, Paris, 217-142-145pp.

Noui, y., (2001). L'optimisation de la production de la biomasse « *saccharomyces cerevisiae* » cultivé sur un extrait de datte. Mémoire d'ingénieur. Département d'agronomie. Batna.p111

Naoui, y., (2007). Caractérisation physico-chimique des deux tissus constitutifs de la pulpe de datte MechDegla. Thèse de magister spécialité génie alimentaire, université Mohamed Bougera, Boumerdes, 62p

Norman, M&Fouse, D., (2007). Change in total volatile aldehyde content with storage of Deglet Nour date. Journal of agric and food chemistry, 25, 3, pp. 69-83.

Olson, J., (1980). Biological actions of carotenoids. J, Nutur, 1198, pp 69-83.

Oulamara, H., (2001). Essai d'incorporation de la farine de datte en panification. Thèse de magister INATAA, université Mentouri, Constantine, 14-20 pp.

Perret, C., (2000). Analyse de tanins inhibiteurs de la stilbéne oxydase produite par *botrytis cinerea*. Thèse de doctorat. Université de Neuchâte.

Razi, N., (1993). Contribution à l'étude de la valeur nutritive du jus des dattes de quatre variétés molles « Ghars, Litima, Taslit, Takermoust » en comparaison avec le miel d'abeilles. Thèse de doctorat. ITAS/AS. Ouargla.

Rygg, G., (1975). Date development holding and packing in united states : Hand book, USA, 3-8 pp.

Samarawia, I., (1981). The date palm-dept. Plant science. Ahmed Bello Univ. Zaria. Nigeria. 102-105 pp.

Samarawira, I., (1983). Date palm. Potential source for refined sugar. Economic botany. 181-186.

Sawaya, N., (1983). Tannins and some vitamins stages the first symposium on the date. University Al-Hasen Kingdom, Saudarabin, 351-360 pp.

Siboukeur, O., (1994). Qualité nutritionnelle hygiène et organoleptique du jus de dattes. Thèse de magister, INA, El-Harrach, 106 p.

Tachouaa, A., (2004). Contribution à la valorisation des rebuts des dattes associée à la paille traitée. Thèse de magister en agronomie, université Elhadj Lakhder, Batna, 15 p.

Touzi, A., (2005). Production des substances à forte valeur ajoutée à partir des produits de la palmeraie Algérienne. In : la transformation des produits du palmier dattier, Biskra, 6-7 Décembre 2003. pp 48-90.

Yahiaoui, K., (1998). Vitamins : Hermann, Saudarabin, 201-205 pp

### Les sites d'internet :

- (1) : <http://www.le-phonix-monsite.com> consulté le : 20-03-2015.
- (2) : <http://www.tytpalmier.orgfree.com> consulté le : 09-04-2015.
- (3) : <http://www.21food.com> consulté le : 27-04-2015.
- (4) : <http://www.passeportsanté.net> consulté le : 27-04-2015.
- (5) : <http://www.uga.ed/fruit-coprs.santé> consulté le 01-05-2015.
- (6) : <http://www.tawfi-souf.50webs.com> consulté le : 03-05-2015.
- (7) : [http://www.azititou.word press.com](http://www.azititou.wordpress.com) consulté : 03-05-2015.
- (8) : <http://www.physic.geo.revues.com> consulté : 10-05-2015.