



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche Scientifique



جامعة زيان عاشور- الجلفة  
Université ZIANE ACHOUR-Djelfa  
كلية علوم الطبيعة والحياة  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
قسم العلوم الفلاحية والبيطرية  
Département des Sciences Agronomiques et Vétérinaires

**Mémoire de fin d'études**  
En vue de l'obtention du diplôme de Master 2  
de Technologie Agro-alimentaire et Contrôle de Qualité

## **THEME :**

**Qualité nutritionnelle de dattes (Variété Hmira) et de jus extraits  
de leurs noyaux**

**Présenté par :**

**- Amraoui Sadek**

**Membres de jury :**

**Président : Mr Hmidi. M**

..... (Univ. Djelfa)

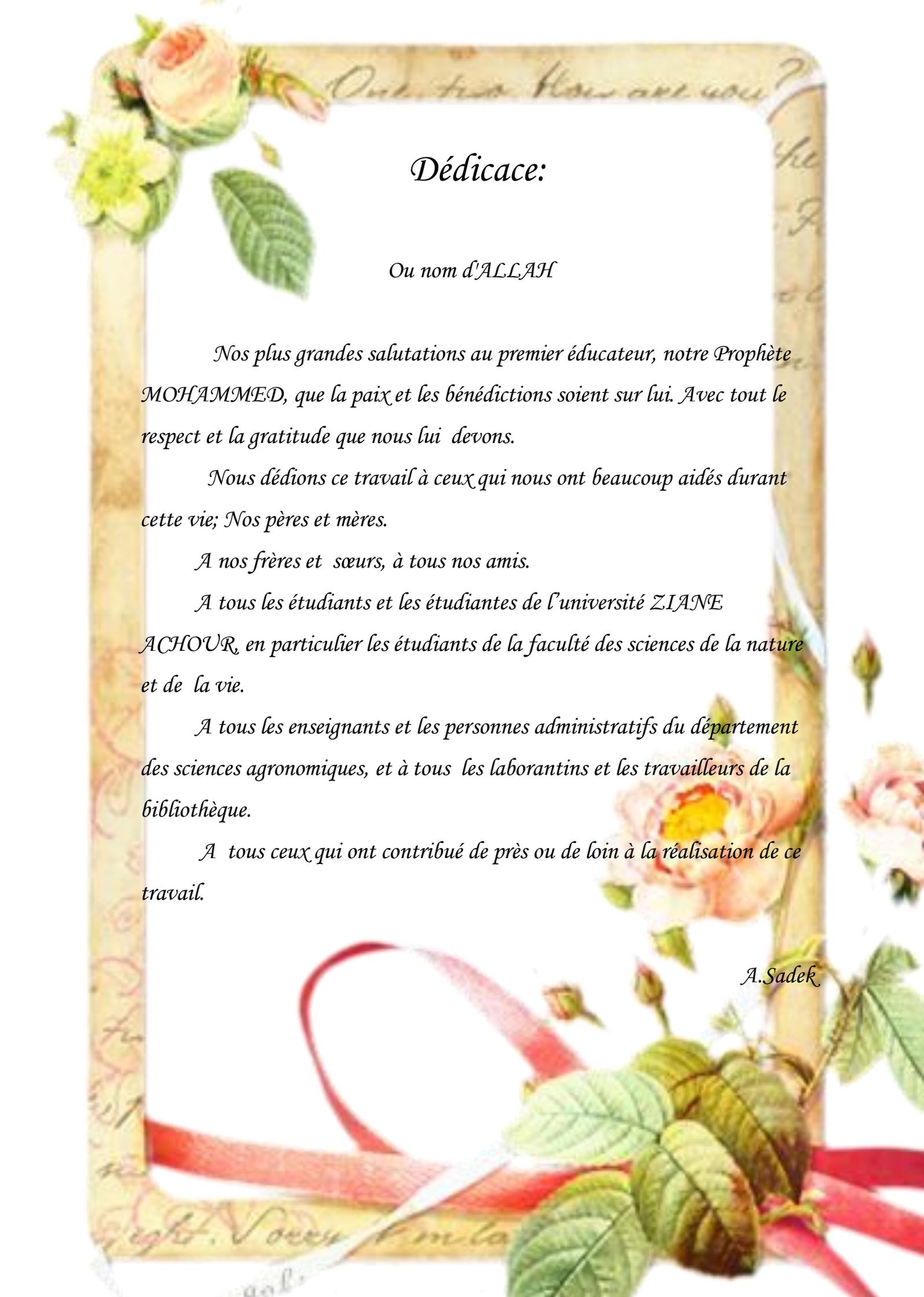
**Examineur : M<sup>me</sup> Benabderrahmane. A**

..... (Univ. Djelfa)

**Promotrice: M<sup>me</sup> NAAS. O**

M.C.B (Univ. Djelfa)

**Année universitaire: 2021-2022**



*Dédicace:*

*Ou nom d'ALLAH*

*Nos plus grandes salutations au premier éducateur, notre Prophète MOHAMMED, que la paix et les bénédictions soient sur lui. Avec tout le respect et la gratitude que nous lui devons.*

*Nous dédions ce travail à ceux qui nous ont beaucoup aidés durant cette vie; Nos pères et mères.*

*A nos frères et sœurs, à tous nos amis.*

*A tous les étudiants et les étudiantes de l'université ZIANE ACHOUR, en particulier les étudiants de la faculté des sciences de la nature et de la vie.*

*A tous les enseignants et les personnes administratifs du département des sciences agronomiques, et à tous les laborantins et les travailleurs de la bibliothèque.*

*A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*A.Sadek*



## Remerciements:

*Avant tout nous remercions le grand Dieu le plus miséricordieux sans lui nous n'aurons jamais pu achever ce modeste travail et notre grand salut sur notre prophète Mohammed que le salut soit sur lui.*

*C'est avec un grand respect et d'estime que nous remercions notre promotrice M<sup>eme</sup> NAAS O., pour son aide, ses précieux conseils et sa confiance, qu'elle puisse croire à nos profondes gratitude.*

*Nous tenons à remercier également tous les membres de jury qui ont accepté d'examiner notre travail, à leur tête le président: Mr HAMIDI. A et Examinateur : Mme Benabderrahmane. A.*

*Nos sincères remerciements vont également à toute personne qui nous a orienté le long de notre cursus universitaire, en particulier Mr. GHAFUOL M. et Mr. KACIMI M.*

*Nous remercions également nos collègues qui nous ont aidé pendant la partie expérimentale en particulier : Mr. MELOUKI M. et Mr. RAHMAN A. Ainsi l'équipe du laborantins de l'université, et Mr. Sefraoui yousef Pour leurs aides.*

*En fin, nos vifs remerciements s'adressent à tous nos enseignants du département des sciences agronomiques et vétérinaires pour leurs qualités humaines et leur sympathie.*

*Ainsi que les personnes administratifs et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

## Resumé:

Le but de cette étude est de mettre en évidence les particularités d'un type spécifique de dattes appelé Humira. Cela se fait en identifiant les propriétés de certains des éléments cibles sur la base des principales caractéristiques biologiques. Les analyses morphologiques, physico-chimiques, biochimiques et sensorielles ont permis d'évaluer le contraste entre les dattes Humira et son jus de noyau. D'après les résultats, il a été trouvé peu de matières grasses et de protéines, mais s'est avéré riche en sucres et en fibres alimentaires. Les analyses ont montré que le pourcentage de protéines de dattes (1,46 %) était légèrement supérieur à celui du jus de noyau (0,98 % - 1,1 %), et la quantité de glucose (59,3 %), de saccharose (58,6 %) et de sucres invertis (57,1 %) ; ce qui est beaucoup plus élevée que celle des sucres de datte. (%). De plus, la quantité de glucose (59,3%), de saccharose (58,6%) de sucres invertis (57,1%) est beaucoup plus élevée que la quantité trouvée dans le jus de noyau, le glucose (5,43% - 0,52%) et le saccharose (4,91% - 0,45%) sucres invertis (5,18 %) - 0,46 %), nous avons également obtenu un résultat similaire avec un rapport d'acidité de 5,70 - 5,68, respectivement.

**Mots clés :** dattes ; Humira ; physico-chimiques ; biochimiques, noyaux ; analyse.

## المخلص:

الغرض من هذه الدراسة هو تسليط الضوء على خصوصيات نوع معين من التمور يسمى الحميرة. يتم ذلك عن طريق تحديد خصائص بعض العناصر المستهدفة بناءً على الخصائص البيولوجية الرئيسية. أتاحت التحليلات المورفولوجية والفيزيائية والكيميائية والكيميائية الحيوية والحسية تقييم التباين بين تمور هيوميرا وعصير نواة الذرة. من النتائج ، وجد أنه يحتوي على نسبة منخفضة من الدهون والبروتين ، ولكن وجد أنه يحتوي على نسبة عالية من السكريات والألياف الغذائية. أظهرت التحليلات أن نسبة البروتين في التمر (1.46%) كانت أعلى قليلاً من تلك الموجودة في عصير النواة (0.98% - 1.1%) ، وكمية الجلوكوز (59.3%) والسكروز (58.6%) والسكريات المقلوبة (57.1%). ؛ وهو أعلى بكثير من سكر التمر. (%). بالإضافة إلى ذلك ، فإن كمية الجلوكوز (59.3%) والسكروز (58.6%) والسكريات المقلوبة (57.1%) أعلى بكثير من الكمية الموجودة في عصير النواة والجلوكوز (5.43% - 0.52%) والسكروز (4.91% - 0.45%) والسكريات المقلوبة (5.18%) - 0.46% ، حصلنا أيضًا على نتيجة مماثلة بنسبة حموضة 5.68 - 5.70 على التوالي.

**الكلمات الدالة:** التمر، الحميرة، عصير، نواة كاملة، نواة مطحونة.

## Liste des abréviations :

**%** : pourcentage.

**g** : gramme.

**mg** : milligramme.

**Kg** : kilogramme.

**Kcal** : kilocalorie.

**°C** : degré Celsius.

**h** : heure.

**min** : minute.

**ml** : millilitre.

**T°** : température.

**cm** : centimètre.

**S/m** : siemens par mètre.

**µs/cm** : micro siemens par centimètre.

## Liste des tableaux :

**Tableau N° (01):**Composition de la pulpe d'une datte fraîche (Deglet-Nour) calculée par certains auteurs (en %)

**Tableau N° (02):** Teneur en eau de la pulpe de quelques variétés de dattes d'Algérie (en %) **MUNIER, 1973).**

**Tableau N°(03):** Acides organiques contenus dans Deglet-Nour verte. **(HUBER, 1966)**

**Tableau N° (04):** Proportions vitaminiques dans la datte. **(Al FARSI, ALASALVAR, 2005).**

**Tableau N° (05):** la teneur en minéraux des dattes sèches (mg /100g) **(YAHYA, 1990).**

**Tableau N° (06):** Les nutriments contenus dans le noyau de datte. **(ELBAKER, 1972)**

**Tableau N°(08):**Acides gras contenus dans la graine de datte.

**Tableau N° (09):** Composition et valeur fourragère des noyaux de dattes **(1%). (Munier, 1973).**

**Tableau N°(10):**solutions et matériel utilisés pour détermination du pH.

**Tableau N° (11) :** Matériels et solutions nécessaires pour la mesure de la densité.

**Tableau N° (12):**Matériels et solution utilisés pour la mesure du degré de Brix.

**Tableau N° (13):** Solutions et matériels nécessaires pour mesure des pouvoir rotatoire

**Tableau N°(14):** solutions et matériels nécessaires pour la mesure de la conductivité

**Tableau N° (15):** solutions et matériels nécessaires pour la mesure de la teneur en eau.

**Tableau N° (16):**Solutions et matériels nécessaires pour la mesure de la teneur en cendre.

**Tableau N° (17):** Solutions et matériels nécessaires pour le dosage de protéines.

**Tableau N°(18):** Solutions et matériels nécessaires pour dosage de glucides

**Tableau N°(19) :** Matériels et les solutions important pour le dosage de cellulose.

**Tableau N°(20) :** Solutions, les matériels nécessaires pour le dosage de pectine.

**Tableau N°(21):** paramètres physico-chimiques de la chair de dattes.

**Tableau N° (22):** paramètres physico-chimiques des jus de (noyaux entiers, écrasés).

**Tableau N°(23):** paramètres physico-chimiques de jus de noyaux et de la chair de datte.

**Tableau N°(24) :** la production mondial des dattes en 2021.

## **Liste des figures :**

**Figure N°(01):** protocole de préparation des solutions expérimentatrices.

**Figure N°(02) :** courbe étalon pour dosage de protéines.

**Figure N°(03):** protocole des dosages de la cellulose brute par le fibretec.

**(ADOUMI.Y.1998).**

**Figure N°(04):** protocole expérimental pour l'extraction de la pectine

**(AMENAS.Y.2004).**

# Sommaire

*Dédicace*

*Remerciement*

*Liste des abréviations*

*Liste des tableaux*

*Liste de figures.*

***Partie bibliographique :***

## **Chapitre I : Dattes :**

Introduction .....	01
1-Production de dattes .....	02
1-1-production mondiale .....	02
1-2-production algérienne .....	02
2-consommation de dattes .....	03
3-Historique .....	03
4-Les dattes .....	03
5-Composition biochimique des dattes .....	03
5-1-L'eau .....	04
5-2-Les carbohydrates .....	05
5-2-1-Les glucides .....	05
5-2-2-Les fibres brutes .....	05
5-3-Les protéines et les acides aminés .....	05
5-4-Les graisses .....	05
5-5-Les acides aminés .....	06
5-6-Les vitamines .....	06
5-7-Les minéraux .....	07
5-8-Les pigments .....	07

5-9-Les antioxydants .....	07
5-10-Les hormones .....	08
6-Intérêts nutritionnels des dattes .....	08

**Chapitre II : Le noyau de dattes**

1-caractéristiques du noyau de dattes .....	10
2-composition biochimique et valeur nutritionnelle du noyau de dattes .....	10
3-Consommation du noyau de dattes .....	11
4-Bienfait du noyau de dattes .....	12
4-1-Intérêts nutritionnels .....	12
4-2-Effets thérapeutiques .....	12
4-3- Effets cosmétiques .....	13
4-4- Intérêts industriels .....	13

**Partie Expérimentale :**

**Chapitre III : Matériels et méthodes**

1-Matériel étudié .....	14
1-1-Variété de l'échantillon .....	14
2-Méthodes .....	14
2-1-Protocole expérimental .....	14
2-1-1-Préparation des échantillons de l'expérimentation .....	14
2-1-1-1- Préparation de jus de la chair de dattes .....	14
2-1-1-2- Préparation de jus .....	14
2-1-1-2-1-A partir de noyaux entiers .....	14
2-1-1-2-2-A partir de noyaux écrasés .....	15
2-2-Analyses physico-chimiques des dattes et de leurs noyaux .....	17
2-2-1-analyse physique .....	17
2-2-1-1-Le pH .....	17
2-2-1-2-La densité .....	18

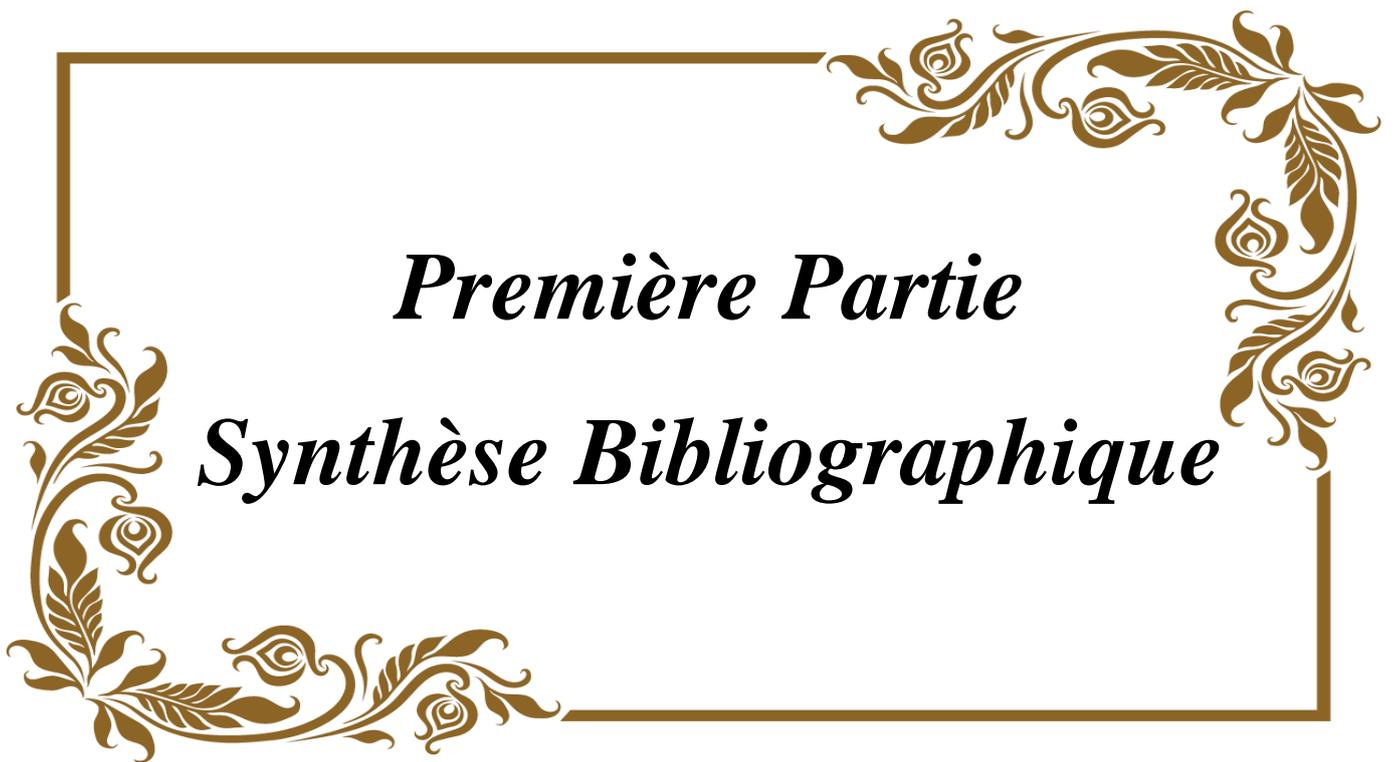
2-2-1-3-Le degré de Brix .....	19
2-2-1-4-Le pouvoir rotatoire .....	19
2-2-1-5-Conductivité électrique .....	20
2-2-2-Analyse biochimique .....	21
2-2-2-1-Teneur en eau .....	21
2-2-2-2-Teneur en cendre .....	22
2-2-2-3-Teneur en protéines .....	23
2-2-2-4-Teneur en glucides .....	26
2-2-2-4-1-Préparation des échantillons .....	27
2-2-2-4-2-Dosage des sucres .....	27
2-2-2-4-2-1-Dosage des sucres réducteurs .....	27
2-2-2-4-2-2- Dosage des sucres intervertis .....	28
2-2-2-4-2-3-Calcul de la concentration massique de la solution de glucides à doser .....	28
2-2-2-5-Dosage de cellulose .....	28
2-2-2-6-Dosage de pectine .....	30
2-2-2-6-1-Broyage .....	30
2-2-2-6-2-Lavage et blanchiment .....	30
2-2-2-6-3- Stabilisation .....	30
2-2-2-6-4-Précipitation .....	31
2-2-2-6-5-Séchage .....	31
2-2-2-6-6-évaluation de rendement d'extraction de pectine .....	31

**Chapitre IV : Résultats et discussion**

II-Résultats .....	33
1-Caractéristiques de dattes .....	33
1-1-Etude taxonomique .....	33
1-2-Morphologie de Hmira .....	33

2-Composition biochimiques de dattes .....	34
2-1-Chair de dattes .....	34
2-1-1-le pH .....	35
2-1-1-L'humidité .....	35
2-1-1-Les cendre .....	35
2-2-2-L'humidité .....	35
2-2-3-Les protéines .....	36
2-2-5-Les glucides .....	36
2-2-5-Les pectines .....	36
2-1-2-jus de noyaux .....	37
2-2-1-Cas du jus de noyaux entiers .....	37
2-2-1-1-Le pH .....	37
2-2-1-2- La densité .....	37
2-2-1-3-Le degré de Brix .....	38
2-2-1-4-Le pouvoir rotatoire .....	37
2-2-1-5-La conductivité électrique .....	38
2-2-1-6-Les protéines .....	38
2-2-1-7-Les glucides .....	38
2-2-1-8- Les cendres .....	38
2-2-1-9-Les celluloses .....	38
2-2-1-10-Les pectines .....	38
2-2-2-Cas du jus de noyaux écrasés .....	39
2-2-2-1-Le pH .....	39
2-2-2-2-Les protéine s .....	39
II-Discussion .....	40
1-Propriétés physico-chimiques de la chair de dattes .....	41

2-Propriétés physico-chimiques des jus .....	41
3-Etude comparative entre la chair de dattes et de jus de noyaux .....	42
3-1-Profil nutritionnel de la variété de Humira .....	43
3-1-1-Les protéines .....	43
3-1-2-Les fibres alimentaires .....	43
3-1-3-Les cendres .....	43
3-2-Conversion en calorie .....	44
3-2-2-Les lipides:	
3-2-3-Les protéines .....	45
3-3-Les vitamines .....	45
3-2-1-Les glucides .....	45
*Conclusion .....	46
*Référence bibliographique .....	47
*Annexes .....	51



*Première Partie*  
*Synthèse Bibliographique*



*Chapitre I*  
*les dattes*

## Introduction

Les dattes sont des fruits qui constituent depuis des temps une alimentation très importante pour les humains que pour les animaux.elles figurent au Moyen -Orient depuis des siècles et étaient tout simplement un aliment fondamental surtout pour les arabes.Elles ont toujours joué un rôle économique et social clef pour les populations de ces régions.

Les expérimentations scientifiques ont confirmé que les dattes sont une vraie recharge énergétique,elles contiennent des substances stimulantes et énergétiques et des fibres qui sont bénéfiques pour la santé .

Ainsi que le prophète Mohammed (que la paix soit sur lui ) recommandait la consommation des dattes en disant:

"من تصبح بسبع ثمرات عجوة لا يصيبه في هذا اليوم سم ولا سحر"

رواه أبو نعيم ورواه أبو داود، ورواه الحاكم، ورواه الإمام الترمذي، وزوي في الإمام الذهبي للطب النبوي .

De ce fait, les dattes sont aujourd'hui un aliment de choix, pas seulement pour sa délicieuse saveur, mais aussi pour ses propriétés nutritionnelles. Ces propriétés s'étalent à leurs noyaux ; or peu d'études ont été porté sur leur composition et les propriétés fonctionnelles des divers composants tels que : fibres ; lipides ; protéines et glucides.

L'objectif général de cette étude est de:

➤ Déterminer la qualité nutritionnelle des dattes variété Hmira et de leur noyaux.

A cette fin, nous avons éssyé de faire des analyses de la composition chimique des dattes et des noyaux : (sucres ; teneur en eau ; fibres ; sels minéraux et protéines) et dégager l'apport calorique.

**1-Production des dattes :****1-1-production mondiale:.**

En **2021**, la culture de la palme dans le monde se concentre notamment sur la région d'Asie qui détient **55,8%** de la production mondiale, puis l'Afrique avec **43,4%** de la production. La région arabe représente plus de **77%** de la production de dattes, soit environ **6,6** millions de tonnes par an, et il y a environ **160** millions de palmiers dans la région. (**COLLECTION FAO, 2021**)..

Selon **EL HARRAS et ORMVA(2005)**, le rendement moyen mondial serait de **20kg/palmier**, néanmoins certaines variétés peuvent atteindre un rendement de **100kg** par palmier.

**1-2-Production algérienne:**

. Selon le ministère algérien de l'Agriculture, la production de dattes devrait augmenter de 6,6 pour cent, pour atteindre 550 000 tonnes en 2006. En 2007 la production est atteinte 516 000 tonnes.

En 2021, le volume de production annuel atteint 900 000 tonnes, le patron de l'Association algérienne des commerçants et artisans, Haj Tahar Boulanouar.

L'Algérie est parmi les pays les plus importants producteurs mondiaux de dattes Deglet Nour, elle assure 17 pour cent des importations de l'Union européenne.

Cette variété constitue ainsi une source non négligeable de devises pour le pays. (**EL WATAN, L'EXPRESSION, 10 /10/2006**)

## **2--Consommation des dattes :**

La datte a toujours été, un élément très important de l'alimentation, tant pour les humains que pour les animaux, dans toutes les contrées du sud et de l'est de la Méditerranée (CFCE /UNSO, 1995).

La datte constituait pour les nomades un aliment de base, ils la consomment à la moyenne **200kg** par année (EL HARRAS et ORMVA, 2005).

En Algérie et en Tunisie la consommation est restée relativement stable depuis les années **60**.

Ce sont les pays du Moyen Orient qui ont la plus forte consommation de dattes dans le monde, suivis de l'Afrique du Nord.

## **3-Historique:**

Le dattier est originaire du Moyen –Orient et appartient à la grande famille des palmiers. Ils poussent dans les pays chauds et humides. Le mot « **datte** » est apparu dans la langue au XIII siècle, il vient du latin « **daktulos**» qui signifie « **doigt** » et fait référence à la forme de ce fruit.

*Phoenix dactylifera*, nom latin de l'arbre .dactylifera est composé de : dactylus=datte, et fer =je porte, soit « porteur des dattes » ou le nomma « arbre de vie » (ATIF et NADDIF, 1998).

## **4-Les dattes:**

Le fruit ou la datte qui se développe est une baie. Le mésocarpe est fibro-charnu, l'endocarpe uni à la graine est membraneux. La graine appelée communément noyau a un embryon circulaire et un albumen corné formé de matière cellulosique.

Les dattes mesurent **2à 6cm** de long et environ **2cm** de diamètre (ESTANOVE, 1990)

## **5-Composition biochimique des dattes:**

La datte est constituée d'une pulpe ou chair et d'un noyau ; la proportion du noyau par rapport à la datte constitue une des caractéristiques qui dépend, non seulement de la variété mais de tous les facteurs climatiques et des conditions de culture.

Cette caractéristique est utilisée par les sélectionneurs pour évaluer la qualité d'une variété. A titre d'exemple, la Deglet-Nour comporte en poids **10%** de noyau et **90%** de chair (**MUNIER, 1973**). Le tableau N°(01) résume ses constituants.

**Tableau N° (01):** Composition de la pulpe d'une datte fraîche (Deglet-Nour) calculée par certains auteurs (en %)

Constituant	PERROT et LECOQ (1934)	BALLAND (1923)	HUSSON(1923)
Eau	25	20	23,85
Cendres	1,90	1,15	1,18
Protides	1,78	2,20	1,45
Lipides	0,29	6,60	-
Glucides	67,56	73	66,32
Cellulose	3,55	7,22	-

### 5-1-L'eau:

Etant considérée comme l'un des facteurs déterminant la consistance des dattes, ainsi qu'un paramètre de classification des dattes » molle, demi-molle et sèche « l'eau est très élevée au début de l'évolution des dattes, ensuite s'abaisse au dernier stade de développement (**ATIF, NADDIF 1998**), le tableau N°( 02) montre la teneur en eau de la pulpe de quelques variétés de dattes d'Algérie(en%) (**MUNIER, 1973**).

**Tableau N° (02):** Teneur en eau de la pulpe de quelques variétés de dattes d'Algérie (en %) **MUNIER, 1973**).

Variété	Dattes molles (Ghars)	Dattes demi molles (Deglet- Nour)	Dattes sèches	
			Deglet-Beida	(Mech Degla)
Teneur en eau (%)	30	25,6	10,7	17,7

**5-2-Les carbohydrates:****5-2-1 -Les glucides:**

Ils représentent le composant essentiel de point de vue énergétique, et nutritionnel.

Le saccharose et les sucres invertis varient selon la variété et les divers changements lors de la maturation. Les sucres invertis sont un mélange de glucose et fructose, provenant de l'hydrolyse de saccharose (**ATIF, NADDIF, 1998**).

**5-2-2- les fibres brutes:**

Elles représentent **2% à 4%** de poids sec de dattes. Elles sont insolubles dans l'eau, non nutritives et indigestibles (lignine, cellulose et l'hémicellulose) .

La proportion en fibres change selon la variété et les conditions climatiques.(**ATIF, NADDIF, 1998**).

Une datte molle en pleine maturité ne renferme pas plus de **20%** environ de fibres brutes ou de cellulose (**HOCINE et al., 1986**).

**5-3- les protéines et les acides aminés:**

La datte n'en renferme qu'une faible quantité de protéines (**1,5 à 2 %**). Le taux diffère selon les variétés et surtout selon le stade de maturité, il est en général de l'ordre de **1,75%** de poids de la pulpe à l'état frais (entre **1,5 et 2,95 %**) (**ATIF, NADDIF, 1998**).

En **1955, GROBBELAAR** et autres ont pu extraire les acides aminés suivants: Alanine, lysine, glutamine, aspartame, serine, glycine, tyrosine, et l'arginine.

En **1959, RINDERKNECHT** ajoute le glutathion et la glutamine.

**5-4-Les graisses:**

La pulpe de dattes contient peu de graisses. Leur taux varie de **0.3 à 1.9%** du poids frais de la datte.(**ATIF, NADDIF, 1998**).

**HILGEMAN et SMITH (1937)** ont trouvé que le taux de graisses dans la pulpe de dattes varie de **2,25 à 7.42 %**.

**5-5-Les acides organiques:**

**HUBER et MAIER (1966)** ont pu extraire les acides organiques de dattes vertes de la variété de Deglet-Nour, le tableau N° (03) résume les résultats.

**Tableau N°(03):** Acides organiques contenus dans Deglet-Nour verte. (**HUBER,1966**)

Acides	Taux des acides entiers en (%)	
	Acides libres	Acides entiers*
Acide aspartique	0,5	2,9
Cystine	0,8	0
Acide shikimique	Trace	1,3
Acide galactronique	0,8	1,9
acide malique	74,7	75,4
Acide citrique	2,9	-----
Acide phosphorique	17,0	-----

\*acides entiers apres analyse enzymatique

**5-6- les vitamines:**

Les dattes sèches se caractérisent par des teneurs tout à fait appréciables en vitamines du groupe B, la vitamine C qui atteignait **15 mg** dans les dattes fraîche a presque totalement disparu dans la datte sèche **2mg** en moyenne.

Les proportions vitaminiques figurent dans le tableau N° (04) ((**AI FARSI, ALASALVAR 2005**)).

**Tableau N° (04):** Proportions vitaminiques dans la datte. (**AI FARSI, ALASALVAR, 2005**).

Vitamines	Les teneurs en (mg)
Vitamine C (ascorbique)	2.000
Provitamine A (carotène)	0,030
Vitamine B1 (thiamine)	0,060
Vitamine B2 (riboflavine)	0,100
Vitamine B3 ou pp (nicotiamide)	1,700
Vitamine B5 (acide panothénique)	0,800
Vitamine B6 (pyridoxine)	0,150
Vitamine B9 (acide folique)	0,028

**5-7-Les minéraux:**

Ils sont remarquablement abondants dans ce fruit : la datte sèche en renferme **1,5 à 1,8 g à 100 g**. C'est un des fruits les plus riches en potassium, calcium et en magnésium, ainsi qu'en fer, cuivre, zinc manganèse sont également présents à des niveaux intéressants (**ABDELRAZEK ET EL SAID, 1986**).le tableau N°(05) montre la teneur en minéraux dans les dattes sèches.

**Tableau N° (05): la teneur en minéraux des dattes sèches (mg /100g) (YAHYA, 1990).**

Minéraux	Teneur en (mg)
Potassium	67,70
Phosphore	74,00
Calcium	62,00
Magnésium	58,00
Sodium	3,000
Fer	3,000
Cuivre	0,310
Zinc	0,320
Iode	0,01

**5-8-les pigments:**

Plusieurs substances comprises dans la datte responsables de formation de couleur caractérisant les différentes variétés des dattes et qui apparait à la fin de l'évolution.

D'après **RYGG (1948)**, le pigment jaune de la datte Barhi est une flavone ou flavonal et le pigment rouge de Deglet-Nour est une anthocyanine.

**5-9-les antioxydants:**

Les dattes fraîches renferment une forte concentration d'antioxydants, principalement des caroténoïdes et des composés phénoliques .Elles peuvent de ce fait contribuer à neutraliser les radicaux libres des sous-produits des réactions d'oxydation de l'organisme qui se lient à d'autres molécules et les endommagent.

Les dattes sèches renferment également une quantité appréciable d'antioxydants, bien que plus faible que dans les dattes fraîches. En effet, une certaine quantité se perd

durant la déshydratation, puisque plusieurs antioxydants sont solubles dans l'eau (AL FARSI et ALASALVAR, 2005 et VINSONet ZUBIK, 2005).

#### **5-10- les hormones:**

D'après CHHAWI (2002), les dattes contiennent une hormone appelée la "prostaglandine", et par leur richesse en cette hormone, elles sont très conseillées avant ainsi qu'après l'accouchement car elle a un effet sur la contraction de l'utérus et l'évacuation des liquides et du sang ; Ainsi que la formation du lait maternel.

#### **6-Intérêt nutritionnel des dattes:**

Sous un assez faible volume, les dattes fournissent un apport énergétique appréciable. En consommant une petite portion de **50g** net des dattes (soit **6 à 8** fruits, selon leur grosseur) ont reçoit déjà près de **150 kcal**, provenant presque exclusivement (à plus de **96%**) des glucides (DOROSZ, 2002).

Les dattes sont donc l'aliment de choix pour le travail musculaire, et ceci d'autant plus qu'elles fournissent également des vitamines des groupes **B** nécessaire au métabolisme glucidique (CHHAWI, 2002).

Selon CFCE /UNSO (1995), les fibres des dattes, essentiellement insolubles, sont très efficaces pour régler le transit intestinal .Elles sont en général très bien tolérées, surtout lorsqu'on consomme les variétés de dattes les plus moelleuses.

Une portion de **25g** de dattes (trois fruits) fournit **2g** de fibres, ce qui représente **5 à 8 %** de la quantité de fibres recommandées par jour, soit **38g** pour les hommes et **25g** pour les femmes (CHEVALIER, 2005).

Elles sont particulièrement riches en potassium, ce qui est intéressant pour les sportifs, et les personnes âgées.

La datte est une source de cuivre ; au tant que constituant de plusieurs enzymes ; Le cuivre est nécessaire à la formation de l'hémoglobine et du collagène (protéine servant à la structure et à la répartition des tissus) dans l'organisme. Plusieurs enzymes

contenant du cuivre contribuent également à la défense du corps contre les radicaux libres (YAHYA ,1990 et CHHAWI, 2002).

Les dattes sont consommées en cas d'asthénie, d'anémie, de déminéralisation, de grossesse, de convalescence ou de croissance (YAHYA, 1990).



*Chapitre II*  
*le noyau de dattes*

### 1- Caractéristiques du noyau des dattes :

Le noyau est de forme allongée plus ou moins volumineux, son poids représente à 30% du poids de la datte, il est pourvu de protubérances latérales en arêtes ou ailettes, avec un sillon ventral ; l'embryon est dorsal, sa consistance est dure et cornée. Il est protégé par une enveloppe cellulosique (MUNIER, 1973).

### 2- Composition biochimique et valeur nutritionnelle du noyau de datte :

D'après ELBAKER (1972) le noyau contient les nutriments les plus importants comme la pulpe de datte.

le tableau N° (06) montre les majeurs composants du noyau.

**Tableau N° (06):** Les nutriments contenus dans le noyau de datte (ELBAKER, 1972).

composant	glucides	Lipides	Protéines	Fibre	Eau	Cendre
Teneur en %	62,5	8,49	5,22	16,22	6,5	1,12

Plusieurs études (Comme; Adnan Al-Wayl 1993, LOUISOT P.,1983) ont montré que le noyau renferme plusieurs micro-éléments, les éléments rares ainsi que certains sels minéraux en milligramme comme montre le tableau N° (07).

**Tableau N° (07) :** les sels minéraux contenus dans le noyau (MUNIER, 1973).

Élément	Teneur en mg/100g de noyau de datte	Élément	Teneur en mg/100g de noyau de datte
Sodium	4-5	Potassium	625-750
Fer	1.3-3	Chlorure	60-68
Cuivres	0.15-2.3	Phosphore	55-76
Brome	2.36-3.24	Magnésium	50-60
Calcium	160-270	Sulfate	43-52

La valeur nutritionnelle du noyau est d'autant importante que celle de la chair des dattes. On peut ajouter que la graine de dattes comprend huit acides gras qui sont résumés dans le tableau N° (08).

**Tableau N°(08):**Acides gras contenus dans la graine de datte (journal "AL-RIAD, 1960).

Acide gras	Teneur en %	Acide gras	Teneur en %
Acide caprique	0,7	Acide palmitique	9,9
Acide caprinique	0,5	Acide oléique	25,2
Acide laurique	24,2	Acide linoléique	25,2
Acide myristique	9,3	Acide stéarique	3,2

### 3-Consommation du noyau des dattes :

Jusqu'à là, le noyau a été très utilisé pour l'alimentation des animaux ; il est trempé au préalable dans l'eau pendant plusieurs jours (**04 à 05** jours) ce qui augmente leur digestibilité et leur valeur nutritive, car l'embryon contient une diastase, la cellulase qui transforme la cellulose en dextrose. Le tableau N° (09) figure la composition et la valeur fourragère des noyaux de dattes (**1%**) (**Munier, 1973**).

**Tableau N° (09) :** Composition et valeur fourragère des noyaux de dattes (**1%**). (**Munier, 1973**).

Constituant	Eau	Cendre	Lipides	Protides	Glucides	Cellulose	Valeur fourragère
1	7,16	1,22	8,86	6,54	58,90	17,32	1,09
2	6,46	1,12	8,49	5,22	62,51	16,20	1,1
3	11,1 7	1,01	7,98	5,92	74,55	74,55	1

1-noyau de dattes de Mauritanie, d'après l'analyse effectuée par le laboratoire de chimie du centre de Recherche Zootechnique de Sotuba (Mali).

2-Noyau de dattes d'Iraq.

3-D'après **DIEDERICHS**: Recherche effectuée par un scientifique allemande; **DIEDERICHS**.

#### **4-Bienfaits du noyau des dattes :**

Peu d'études ont porté sur la composition et les propriétés fonctionnelles des divers composants (fibres, graisses et protéines) des noyaux de datte afin d'obtenir davantage d'informations sur la valeur nutritive et la composition chimique des noyaux de dattes.

Il s'avère que les noyaux de dattes sont utilisés en nutrition, en thérapie, et en industrie, **(Al-WAIL, 1993)**.

##### **4-1-Intérêts nutritionnels :**

La composition biochimique du noyau est similaire à celle du lait maternel d'où l'intérêt à l'utiliser dans la fabrication du lait pour l'enfant **(Al-WAIL, 1993)**.

L'utilisation du noyau grillé à la place du café et sa consommation par les femmes allaitantes entraîne une montée importante de lait.

Comme il a été incorporé dans des certaines glaces pour remplacer le cacao. **(Al-WAIL, 1993)**.

##### **4-2- Effets thérapeutiques :**

Certaines substances contenues dans le noyau et à caractère astringent, interviennent pour calmer les maux dentaires.

Dans le cas des aérophagies, l'utilisation des noyaux grillés forme un excellent charbon absorbant des gaz intestinaux, ainsi que certaines substances toxiques.

La présence des substances alcalines confère au noyau une importance dans le traitement de la goutte **(Al-WAIL, 1993)**.

Des tests ont constaté et affirmé ses effets et bienfaits pour les diabétiques et la prévention de «cancer» **(Al-WAIL, 1993)**.

Il est conseillé aux femmes enceintes au premier âge de grossesse de ne pas consommer le noyau sous toutes ses formes, car il a un effet sur les contractions de l'utérus. Son bienfait est surtout sa consommation après l'accouchement **(Al-WAIL, 1993)**.

**4-3-Effets cosmétiques :**

Le noyau est utilisé comme khôl par meulage à l'incendie jusqu'à ce qu'il noircisse. Le noyau est utilisé ainsi dans la fabrication du savon désinfectant (MUNIER, 1973).

**4-4-Intérêts Industriels**

Il pourrait aussi produire le furfural à partir de noyaux de datte, il est utilisé dans des domaines importants comme les raffineries de pétrole et pour la production des insecticides (MUNIER, 1973).



*Deuxième Partie*  
*Partie Expérimentale*



*Chapitre III*

*Méthodes et matériels*

Ce chapitre décrit le matériel alimentaire utilisé dans chaque partie de l'étude; ainsi que les méthodes analytiques issues de la littérature qui ont été directement appliquées pour caractériser les constituants dans les différents échantillons.

## **1-Matériel étudié:**

### **1-1.Variété de l'échantillon:**

La variété utilisée dans notre étude est le Hmira ; récoltée le mois d'octobre **2021** au stade de maturation; complète, elle était recueillie de différents palmiers dattiers et conservée dans des sacs en plastique.

## **2. Méthodes:**

Le travail analytique et la caractérisation de macro-molécules et des composés mineurs ont concerné la chair de dattes et le jus de leurs noyaux. (AMENAS.Y.2004-2005, AUDIGIE. C L, FIGARELLA .J, et ZONSZAIN .F, 1980, Azzouz A. DEHBAOUI B, 1992, BARKATOV V., ELISSEV V., 1970, GHACHEM.1992).

### **2-1-Protocole expérimental:**

#### **2-1-1-Préparation des échantillons de l'expérimentation:**

De **05 kg** de dattes variété de Hmira, nous avons prélevé au hasard **03 lots** de dattes, de chaque lot nous avons retiré **07dattes**. (Abdullah Abdul Razzaq Al-Saeed. 1986).

#### **2-1-1-1-Préparation du jus de la chair des dattes:**

Les dattes ont été dénoyautées, nous avons récupéré la chair, cette chair a été broyée avec une petite quantité d'eau distillée jusqu'à obtention d'une pâte.

A partir de cette pâte nous avons essayé d'effectuer les analyses.

#### **2-1-1-2-Préparation du jus:**

##### **2-1-1-2-1-A partir des noyaux entiers:**

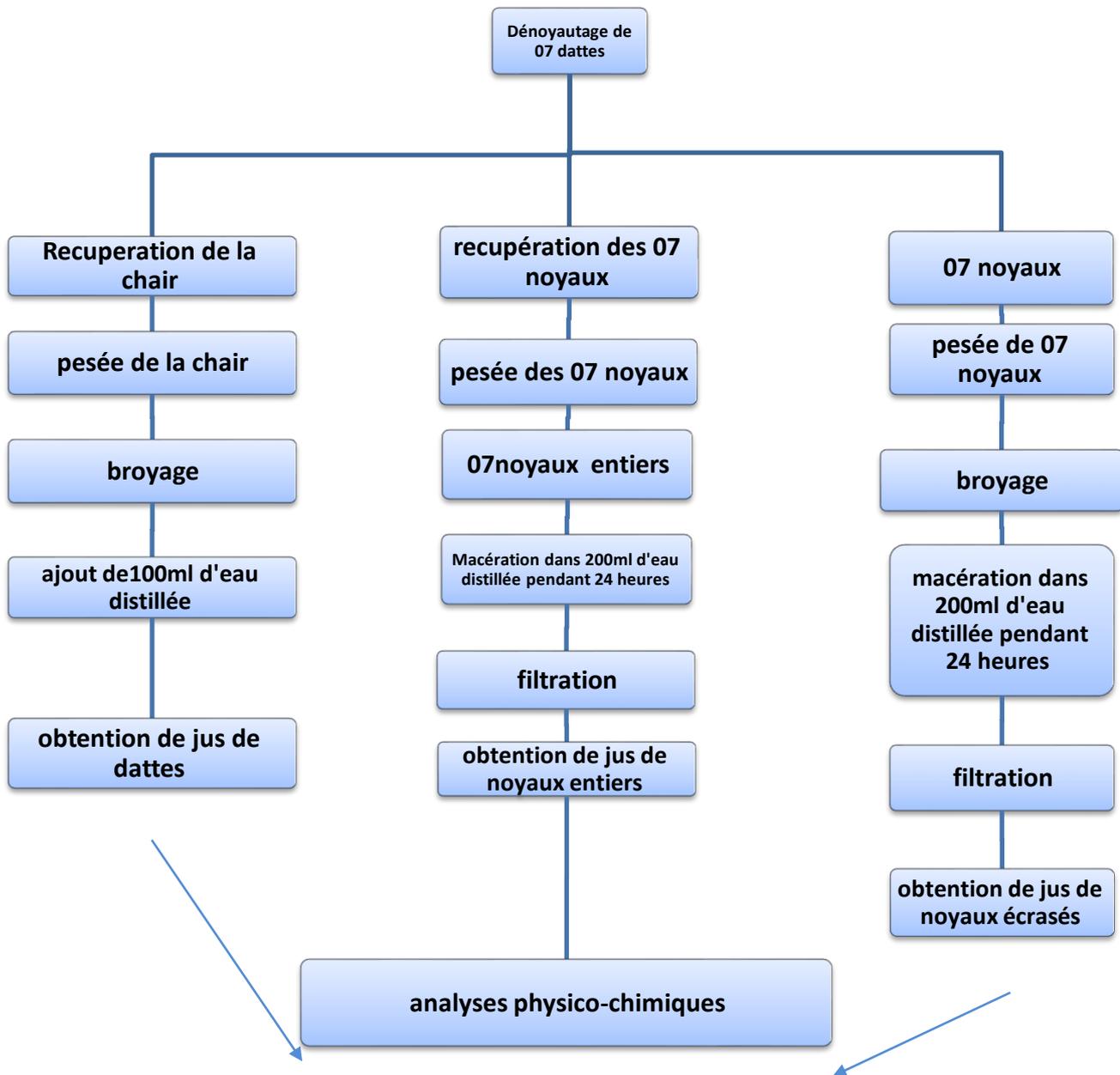
Pour la préparation du jus, nous avons utilisé les noyaux récupérés à partir des 07 dattes utilisées au préalable pour leur chair.

Ce jus a été obtenu par macération des **07** noyaux dans **200ml** d'eau distillée pendant **24** heures.

**2-1-1-2-2-A partir de noyaux écrasés:**

La même procédure a été utilisée pour l'obtention de jus à partir des noyaux entiers.

La figure N°(01) résume les différentes étapes suivies pour la préparation des solutions expérimentatives.



FigureN°(01): protocole de préparation des solutions expérimentatives.

## 2-2-Analyses physico-chimiques des dattes et leurs noyaux

### 2-1-Analyses physiques:

#### 2-1-1-Le pH :

La mesure du pH a été effectuée sur 100mL de solution à température ambiante (25 C°) à l'aide du pH-mètre. Le tableau N° (10) indique le matériel, et les solutions nécessaires pour cette mesure.

**Tableau N° (10) :** Solutions et matériel utilisés pour la détermination du pH.

solutions	Matériel nécessaire pour la mesure
Jus de noyaux (écrasés et entiers)	PH-mètre: SCHOTT GERATE type CG822; Papier hygiénique ; Béchers.
dattes	
Eau distillée	
Solutions tampons pH=4,7 et 9)	

Ce facteur permet de donner une indication sur la qualité hygiénique du produit A , il a été noté que le coefficient d'acidité est une indication de qualité, et l'acidité est mesurée en mesurant le pH. Les acides organiques présents en abondance dans le fruit, qui affectent l'acidité des dattes et donc leur qualité, sont l'acide malique, l'acide phosphorique et d'autres acides organiques.

#### ➤ Principe:

C'est une méthode potentiométrique, électrométrique ; le pH est déterminé à l'aide d'un PH-mètre, appareil qui mesure la différence de potentiel entre deux électrodes (AUDIGE et *al.*, 1980).

#### ➤ Mode opératoire:

##### a-Etalonnage de l'appareil:

- ❖ Allumer le pH-mètre ;
- ❖ Afficher la température ambiante ;
- ❖ Tremper l'électrode de pH-mètre dans la solution tampon de pH=7 ;
- ❖ Laisser le stabiliser un moment ;
- ❖ Affiner avec le bouton et rincer abondamment avec l'eau distillée ;
- ❖ Ré-étalonner de la même manière avec les solutions tampons de pH=9 et pH=4 ;
- ❖ Puis rincer abondamment l'électrode avec l'eau distillée.

**b-Détermination de la valeur du pH des échantillons:**

- ❖ Pendre une quantité déterminée de la solution de dattes à analyser ;
- ❖ Tremper l'électrode dans le bêcher ;
- ❖ Laisser stabiliser un moment ;
- ❖ Ensuite, noter la valeur pH de la solution de dattes ;
- ❖ Suivre les mêmes étapes pour déterminer le pH des solutions des noyaux écrasés et celle des noyaux entiers.

**2-1-2- La densité :**

Selon **KARLESKIND(1992)**, la détermination précise de la masse volumique des produits se fait à l'aide d'un pycnomètre selon la méthode usuelle. Le tableau N°(11) figure le matériel et les solutions nécessaires pour cette mesure.

**Tableau N° (11) :** Matériel et solutions nécessaires pour la mesure de la densité.

solution	Matériels nécessaires pour la mesure
Jus de noyaux entiers	Pycnomètre ;
Jus de noyaux écrasés	Balance électrique (110SB) ;
Eau distillée	Papier hygiénique.

**➤ Mode opératoire:**

- ❖ Peser le pycnomètre parfaitement, vide et sec (**p<sub>0</sub>**) ;
- ❖ Peser le pycnomètre rempli de l'eau distillée (**p<sub>1</sub>**) ;
- ❖ Vider le pycnomètre, le sécher puis peser le pycnomètre rempli de l'échantillon à analyser (**p<sub>2</sub>**) ;
- ❖ Vider le pycnomètre, le sécher soigneusement ;
- ❖ Calculer la densité des échantillons selon la formule :

$$D = \frac{P_2 - P_0}{P_1 - P_0}$$

**D:** la densité de l'échantillon à température ambiante du laboratoire (25C°) ;

**P<sub>0</sub>:** le poids de pycnomètre vide (g) ;

**P<sub>1</sub>:** le poids de pycnomètre rempli de l'eau distillée (g) ;

**P<sub>2</sub>:** le poids de pycnomètre avec l'échantillon (g).

**2-1-3-Degré de Brix :**

Déterminé à l'aide de réfractomètre. L'indice de réfraction varie dans le même sens que la concentration de la substance dissoute. Cette méthode est rapide et donne de bons résultats pour des solutions de concentration massique est exprimée en degré de Brix (AUDIGIE et al, 1980). Dans le tableau N°(12) figurent les solutions et matériel nécessaire pour cette mesure.

**Tableau N° (12):**Matériel et solution utilisés pour la mesure du degré de Brix.

Solutions	Matériel nécessaire pour la mesure
Jus de noyaux entiers	Réfractomètre : RL2, Mr 4711 ;
Jus de noyaux écrasés	Papier hygiénique ;
Eau distillée	Pissette.

**➤Mode opératoire:**

- ❖ Laver les deux prismes du réfractomètre à l'acétone et les essuyer avec le papier hygiénique ;
- ❖ Brancher la circulation d'eau sur le thermostat de bain marie à la température ( $T^\circ$ ) choisie pour la mesure et attendre que l'équilibre de température soit atteint (dans notre étude la température choisie  $T^\circ=20c^\circ$  ;
- ❖ Verser alors entre les deux prismes 2 à 3 gouttes de l'échantillon ;
- ❖ Lire l'indice de réfraction et le degré de Brix des échantillons étudié à  $25 c^\circ$ .

**2-1-4-pouvoir rotatoire**

Mesuré à l'aide du polarimètre, il permet de déterminer la nature des sucres présents dans la solution (AUDIGIE et al., 1980 et LOUISOT, 1983).

le tableau N° (13) englobe les solutions et le matériel nécessaires pour cette analyse.

**Tableau N° (13):**Solutions et matériel nécessaires pour la mesure du pouvoir rotatoire

Solutions	Matériel nécessaire pour la mesure
Jus de noyaux entiers	Polarimètre ;
Jus de noyaux écrasés	Pissette ;
Eau distillée	Papier hygiénique.

➤ **Mode opératoire :**

- ❖ Allumer la lampe au sodium du polarimètre au moins 10 min avant d'effectuer les mesures ;
- ❖ Ressortir le tube du polarimètre et laver le avec de l'eau distillée et l'essuyer avec le papier hygiénique ;
- ❖ Mettre le tube rempli d'eau distillée dans l'appareil (veiller à ne pas laisser de bulle d'air) ;
- ❖ A l'aide de l'oculaire, mettre au point sur le bord de la lame demi-onde.
- ❖ Le placer dans les conditions optimales d'éclairage en réglant l'angle de pénombre ;
- ❖ Réaliser l'égalité d'éclairage des plages ;
- ❖ Mettre la graduation du vernier à zéro, rétablir l'égalité d'éclairage des plages,
- ❖ Retrouver le réglage du zéro ;
- ❖ Pour chaque solution préparée qui doit être limpide et incolore, remplir le tube polarimétrique ;
- ❖ Avec la solution à analyser ; Rétablir l'égalité d'éclairage des plages ;
- ❖ Lire l'angle  $\alpha$  (Signe et valeur) ;
- ❖ Rincer soigneusement le tube et essuyer la gouttière après utilisation.

**2-1-5-Conductivité électrique:**

Grandeur qui caractérise l'aptitude d'un corps ou d'une solution à laisser passer le courant électrique. Son unité est le siemens par mètre (S/m) (**BOUDIER et LUQUET, 1981**).

le tableau N°(14) indique les solutions, le matériel et la verrerie nécessaires pour cette mesure.

**Tableau N°(14):** solutions et matériel nécessaires pour la mesure de la conductivité électrique.

solutions	Matériels nécessaires pour la mesure
Jus de noyaux entiers	Conductimètre: PHYME 137; Béchers ; Plaque chauffante ; Papier hygiénique ; Burette ;
Jus de noyaux écrasés	
Eau distillée	

➤ **Mode opératoire :**

- ❖ Rincer plusieurs fois la cellule à conductivité, d'abord avec de l'eau distillée puis en la plongeant dans un récipient contenant de la solution à examiner ;
- ❖ Faire la mesure dans un deuxième récipient en prenant soin que les électrodes de la platine soient complètement immergées ;
- ❖ Prendre 50mL de la solution à analyser dans un petit bêcher ;
- ❖ Chauffer la solution sur une plaque chauffante pendant une minute ;
- ❖ Tremper ensuite l'électrode dans le bêcher, en laissant la température s'élever Jusqu'à **20 °C** ;
- ❖ Le moment où la température atteint **20°C** on clique sur le bouton de la conductivité électrique, et on note la valeur.

**2-2-Analyse biochimique :****2-2-1 : Teneur en eau :**

Elle est déterminée par dessiccation du produit dans une étuve à 100 °C pendant 24 heures jusqu'à obtention d'un poids constant (**AUDIGIE et al., 1980**).

Le tableau N°15 présente les solutions et le matériel nécessaires pour cette mesure.

**Tableau N° (15):**Solutions et matériel nécessaires pour la mesure de la teneur en eau.

Echantillons expérimentaux	Appareil nécessaires
Dattes	Etuve (Memmert.) ;
Noyaux écrasés.	Dessiccateur ; Creuset (capsule).

La teneur en eau est calculée d'après la formule suivante :

$$\text{Teneur en eau en \%} = \frac{m_3 - m_2}{m_1 - m_2} \times 100$$

m1 : poids de la capsule vide ;

m2 : poids de la prise d'essai + la capsule avant dessiccation en g ;

m3 : poids de la prise d'essai + la capsule après dessiccation en g.

## 2-2-2-Teneur en cendre :

## ➤ Principe :

L'évaluation de la matière minérale est déterminée par incinération du produit dans un four à moufle électrique à **600 °C** pendant 1 heure (**BARKATOV et al., 1970**). Le tableau N° (16) résume le matériel et les solutions nécessaires pour cette opération.

**Tableau N° (16):**Solutions et matériel nécessaires pour la mesure de la teneur en cendre.

Echantillons	Appareils nécessaires
Dattes	Four à moufle électrique (HEREAUS instiment.D.63450.HNAN) ; Capsules de porcelaine ; Dessiccateur.
Noyaux entiers	

## ➤ Mode opératoire:

- ❖ Peser les capsules vides ;
- ❖ Peser 07 dattes après dénoyautage ;
- ❖ Placer les 07 dattes dénoyautées dans les capsules ;
- ❖ Mettre les capsules dans le four à 600°C pendant 1 heure ;
- ❖ Peser les capsules après avoir les refroidir dans un dessiccateur ;
- ❖ Calculer la teneur de cendre en appliquant la formule suivante :

$$\text{Teneur en cendre} = \frac{G - G1}{g} \times 100$$

**G** : poids de la capsule avec les cendres.

**G1** : poids de la capsule vide.

**g** : prise d'essai en g.

\*Suivre les mêmes étapes pour déterminer la teneur en cendre dans le noyau.

**-2-3-Teneur en protéines :****➤ Méthode de Biuret (1949) :**

Méthode dont la limite de détection est moyenne, mais une des méthodes les plus fiables pour les solutions assez concentrées.

**➤ Principe**

En milieu alcalin (NaOH), à froid, les ions cuivriques ( $\text{Cu}^{2+}$ ) forment avec les liaisons peptidiques un complexe de coordination coloré en rose, qui ajouté à la teinte bleue du réactif donne finalement une coloration pourpre (bleu-violet). Cette réaction est positive dès que la molécule possède 3 à 4 liaisons peptidiques, elle est donc utilisable pour les protéines et les polypeptides.

La mesure de l'absorbance se fait à 540 nm après avoir laissé la coloration se développer 30 min.

La technique tire son nom de la molécule le biuret  $\text{NH}_2\text{-CO-NH-CO-NH}_2$  (obtenu par condensation de 2 molécules d'urée  $\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$ ) qui donne la coloration violette. On résume dans le tableau N°(17) le matériel et les solutions utilisés pour cette opération.

**Tableau N° (17):**Solutions et matériel nécessaires pour le dosage des protéines.

Echantillon et réactifs	Matériels appareils et verreries nécessaires
<b>Réactif de biuret:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>30 g</b> de sulfate de cuivre ;</li> <li>➤ <b>9g</b> de tartrate double de sodium ;</li> <li>➤ <b>0,2mole</b> d'hydroxyde de sodium ;</li> <li>➤ <b>5g</b> d'iodure de potassium ;</li> <li>➤ <b>0,2mole</b> de NaOH.</li> </ul>	Centrifugeuse ; Spectrophotomètre (spectronicbaush et LOMB) ; Mortier, Buchner ; Tubes à essai ; Fioles ; Eprouvette ; Burette ; Papier d'aluminium.
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ NaOH (30 %) ;</li> <li>➤ Eau distillée.</li> </ul>	
Dattes	
Jus de noyaux écrasés	
Jus de noyaux entiers	

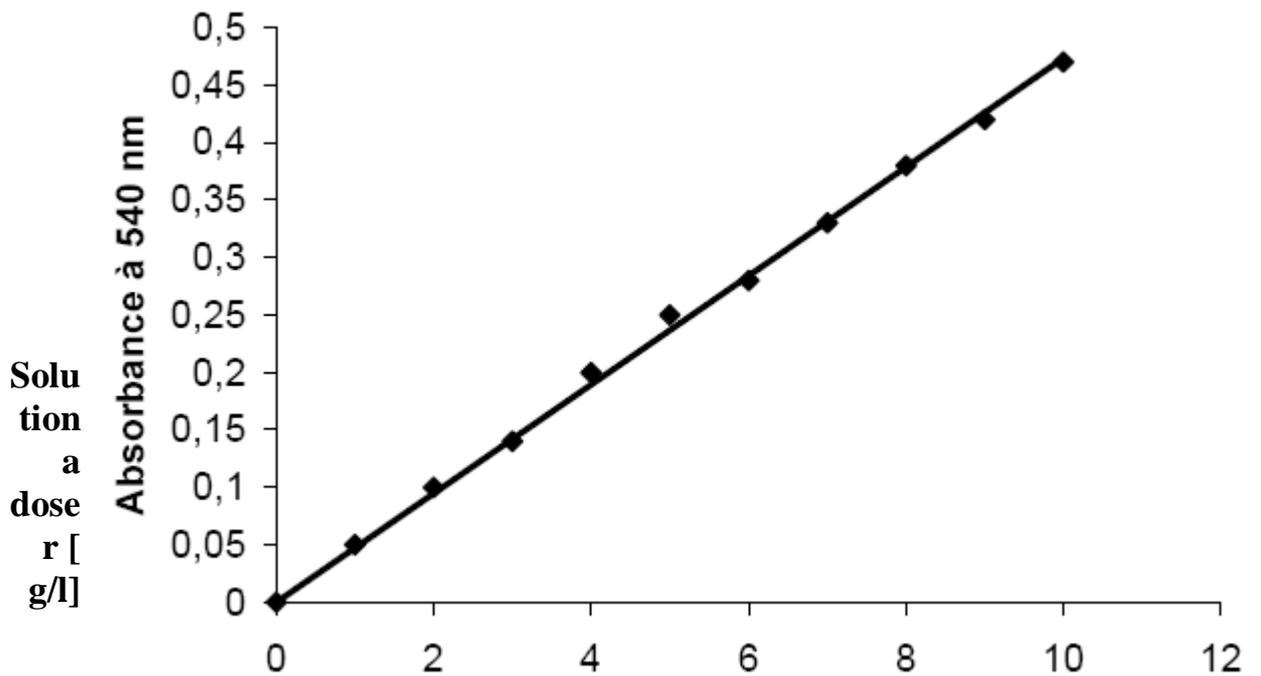
**➤ Mode opératoire:****Préparation de la solution de datte:**

- ❖ Prélever 1 g de datte, variété de Hmira ;
- ❖ Broyer le complètement en utilisant une petite quantité d'eau distillée  
Pour faciliter le broyage ;
- ❖ Après broyage, introduire la suspension (broyat+la quantité d'eau) dans une fiole de 50ml et compléter le volume en ajoutant l'eau distillée jusqu'au trait de jauge et ramener à pH=8 avec NaOH (0,3N) ;
- ❖ Centrifuger pendant 30 min à 400 tours /min ;
- ❖ Récupérer le surnageant ;
- ❖ Etalonner le spectrophotomètre par l'eau distillée ;
- ❖ Préparer 04 tubes à essai ;
- ❖ Mettre successivement dans chaque tube les volumes suivants (0, 2, 4, 6mL) de solution de dattes ou le surnageant ;
- ❖ Diluer chaque tube avec de l'eau distillée en ajoutant respectivement les volumes suivants (6, 4,2 et 0mL) ;
- ❖ Prendre de chaque tube 2ml. Puis ajouter 03 mL de réactif de biuret ;
- ❖ Homogénéiser et placer les tubes 30 min à l'obscurité pour développer la Coloration ;
- ❖ Mesurer l'absorbance à  $\lambda = 540$  nm en remplissant la cuve de l'échantillon et la placer dans le spectrophotomètre ;
- ❖ Noter les valeurs obtenues pour tracer la courbe ;
- ❖ Les résultats sont extrapolés à partir d'une courbe étalon (voir l'annexe, la figure N°2).

➤ Méthode graphique :

- ❖ Tracer la courbe ;
- ❖ Le calcul de la concentration de protéines par la formule suivante:

$[\text{Protéines}] \text{ (g/l)} = \frac{\text{Absorbance de l'échantillon} \times \text{Facteur de dilution}}{\text{Pente de la droite d'étalonnage}}$	2-2- 4- Tene ur en
--	-----------------------------



**Figure N°(02) :** droite d'étalonnage pour le dosage des protéines par méthode de biuret.

**2-2-4- Teneur en glucides:**

Le dosage direct des sucres dans les dattes a été fait par la méthode de Bertrand ; Cette méthode permet le dosage des sucres réducteurs et invertis grâce au excès d'oxyde cuivreux formé.

le tableau N°(18) figure les solutions, les réactifs et le matériel nécessaires pour ce dosage.

**Tableau N°(18):** Solutions et matériel nécessaires pour le dosage des glucides

Réactifs et échantillons utilisés	Appareils et verreries
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ferrocyanure de potassium à 150g/l <math>K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O</math> ;</li> <li>➤ Acétate de Zinc à 30 % (<math>C_2H_5COOZn</math>) ;</li> <li>➤ Solution Fehling « A » (sulfate de cuivre <math>CuSO_4</math> à 40 g / l) ;</li> <li>➤ Solution Fehling « B » (tartrate double sodium et potassium <math>C_4H_4KNaO_6 \cdot 4H_2O</math> à 200g /l+ l/ NaOH) 150 g ;</li> <li>➤ Sulfate ferrique : (50g de <math>Fe_2(SO_4)_3</math> dans 200 g de <math>H_2SO_4</math> ;</li> <li>➤ Phénol phtaléine ;</li> <li>➤ Eau distillée ;</li> <li>➤ Ethanol ;</li> <li>➤ <math>KMnO_4</math> (0, 1N) ;</li> <li>➤ NaOH: 30% ;</li> <li>➤ Hcl concentré et dilué (10%).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Balance électrique (110SB);</li> <li>➤ Agitateur (HM32) ;</li> <li>➤ Bain Marie (memmert) ;</li> <li>➤ Bec benzène ;</li> <li>➤ Pipettes de 10 et 5ml ;</li> <li>➤ Burettes ;</li> <li>➤ Erlenmeyers sous vide ;</li> <li>➤ Fiole de jauge de 50, 100 et 250ml ;</li> <li>➤ Spatules ;</li> <li>➤ Verre à montre ;</li> <li>➤ Entonnoir ;</li> <li>➤ Papier filtre;</li> <li>➤ Bêchers.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dattes ;</li> <li>➤ Jus de noyaux.</li> </ul>	

**2-2-4-1: Préparation des échantillons:****-la solution mère « A »:**

- ❖ Prendre 10 g de dattes de variété de Hmira. Découper les en petites tranches ;
- ❖ Les dissoudre dans l'eau distillée, leur ajouter 2ml de la solution Ferrocyanure de potassium et de 2ml de la solution Acétate de Zinc ;
- ❖ Ajuster jusqu'à 100ml avec de l'eau distillée ;
- ❖ Laisser reposer pendant 15 mn puis faire la filtration.

**-la solution « B »:**

- ❖ Prendre 10ml de la solution mère « A » ;
- ❖ Ajuster jusqu'à 100ml avec de l'eau distillée.

**-la solution « C »:**

La préparation de cette solution passe par plusieurs étapes:

- ❖ Prendre 10ml de la solution mère « A », lui ajouter 1mL d'HCl concentré, plus 50mL d'eau distillée ;
- ❖ Porter au bain Marie à 70°C, compter 15mn et laisser refroidir ;
- ❖ Ajouter quelques gouttes de phénol phtaléine ;
- ❖ Neutraliser avec le NaOH à 30% (apparition de couleur rose) ;
- ❖ Décolorer avec le HCl (10 %) ;
- ❖ Ajuster ensuite jusqu'à 100ml avec de l'eau distillée.

**2-2-4-2- Dosage des sucres:****2-2-4-2-1-Dosage des sucres réducteurs:**

- ❖ Prendre 10ml de la solution « B » dans un Erlen Meyer sous vide ;
- ❖ Ajouter le 20ml de la solution de Fehling « A » et 20ml de la solution de Fehling « B » et 10 ml de l'eau distillée ;
- ❖ Porter à l'ébullition au bec benzène pendant 3 mn ;
- ❖ Laisser refroidir en inclinant l'Erlen Meyer; le précipité rouge se dépose au fond du récipient ;
- ❖ Laver le précipité avec l'eau distillée plusieurs fois jusqu'à la disparition de la couleur bleue à l'aide d'une pipette ;
- ❖ Ne jamais laisser ce précipité en contact avec l'air, couvrir l'Erlen Meyer avec du papier aluminium ;

- ❖ Après le lavage, ajouter 20 à 25 ml de la solution sulfate ferrique et faire agiter jusqu'à la dissolution du précipité (apparition de la couleur verte) ;
- ❖ Faire le dosage avec la solution  $\text{KMnO}_4$ , jusqu'au virage rose.

#### 2-2-4-2-2-Dosage des sucres intervertis:

- ❖ Prendre 10ml de la solution « C » dans un Erlen Meyer sous vide ;
- ❖ Y ajouter 20ml de la solution de Fehling « A » et 20ml de la solution de Fehling « B » et 10ml d'eau distillée ;
- ❖ Puis, suivre les mêmes étapes que celles utilisées pour le dosage des sucres reducteurs ;
- ❖ Ensuite, les mêmes étapes sont recommandées pour faire le dosage des sucres existant dans le noyau ; en remplaçant uniquement la solution mère "A" de dattes par les solutions mères de noyaux écrasés et celles des noyaux entiers pour préparer les solutions "B" et "C".

#### 2-2-4-2-3-Calcul de la concentration massique de la solution de glucides à doser:

Il s'effectue à l'aide de la formule suivante:

$$m_{\text{cu}} = 63,54 \times T_N \times V \text{mg}$$

- **63,54**: masse molaire de cuivre.
- **$m_{\text{cu}}$** : masse de cuivre en (mg), précipité sous forme de  $\text{Cu}_2\text{O}$ .
- **$T_N$** : titre en molarité du permanganate ( $\text{KMnO}_4$ ).
- **V**: chute de burette en (ml).

On détermine à l'aide de la table de correspondance de Bertrand, la masse de glucides (exprimé en mg), contenu dans la prise d'essai. (voir annexe; tableau N°24).

#### 2-2-5- Dosage de cellulose brute :

Elle est déterminée à partir d'une prise d'essai de 1g de datte par un auto-analyseur "fibretec".

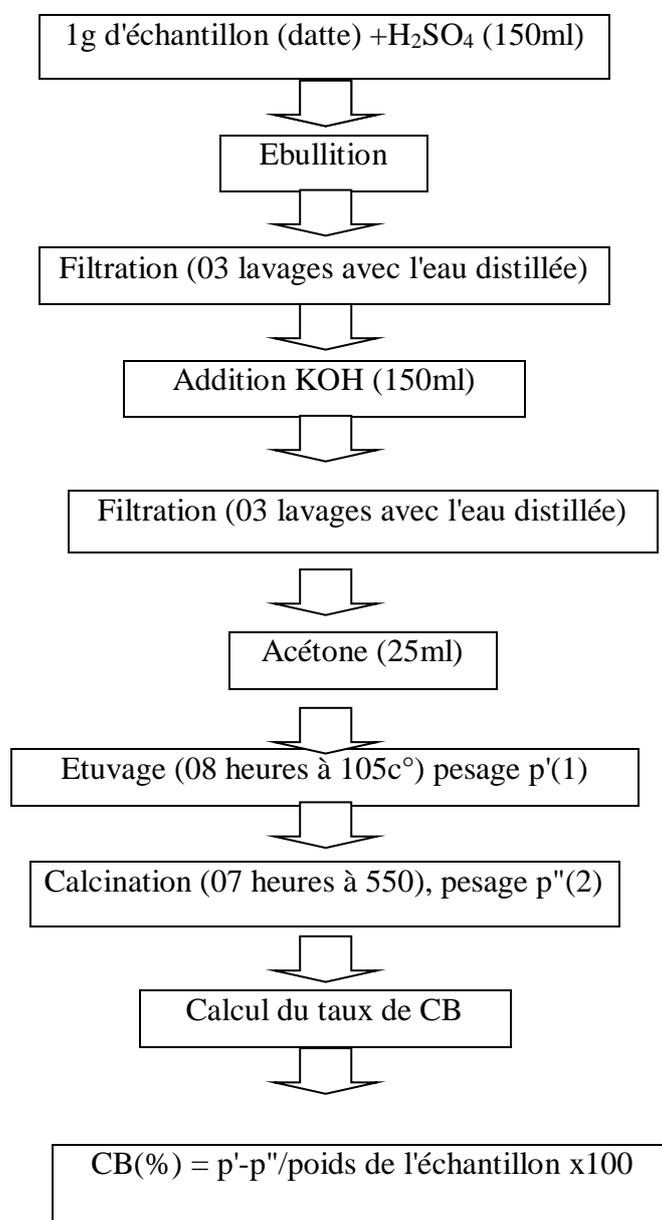
C'est une technique qui consiste à une double hydrolyse ; la première par l'acide sulfurique et la deuxième par l'hydrolyse de potassium, suivie d'un lavage à l'acétone, un étuvage de 08 heures à  $105^\circ\text{C}$  et une calcination de 07 heures à  $550^\circ\text{C}$ .

Le tableau N°(19) figure le matériel et les solutions importants pour ce dosage.

Tableau N°(19) : Matériel et solutions importants pour le dosage de cellulose.

Réactifs et échantillons utilisés	Appareils et verrerie
Dattes (1g)	Fibretec ;
Noyaux écrasés	Burette ;
➤ Acide sulfurique (150ml) ;	Béchers ;
➤ Acétone (50ml) ;	Balance de précision ;
➤ Potassium (KOH, 150ml) ;	Papier filtre ;
➤ Eau distillée	Etuve.

Le protocole de cette opération est décrit par la figure°(03).



**P'(1)** : poids à l'étuvage correspond au poids de la cellulose brute, sèche en g avant calcination.

**P''(2)**: poids après calcination correspond au poids des cendres de la cellulose brute.

**Figure N°(03)**: Protocole du dosage de la cellulose brute par le fibretec. (ADOUMI.Y., 1998).

#### 2-2-6-Dosage de pectine :

Le tableau N°(20) figure les solutions, le matériel nécessaires pour ce dosage.

**Tableau N°(20)** : Solutions, les matériels nécessaires pour le dosage de pectine.

Solutions et échantillons.	Matériel et verrerie
Dattes	Plaque chauffante ;
Noyaux écrasés	Couteau ;
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Eau distillée ;</li> <li>➤ Hcl (0,1N) ;</li> <li>➤ Phosphore de sodium ;</li> <li>➤ Ethanol ;</li> <li>➤ Glace pilée.</li> </ul>	PH-mètre ; Centrifugeuse ; Congélateur ; Etuve ; Mortier ; Béchers ; Papiers filtres.

#### 2-2-6-1-le broyage :

Après lavage de dattes, on les découpe en fines particules de 2mm de côté à l'aide d'un couteau.

#### 2-2-6-2-Lavage et blanchiment :

Le broyat est lavé à l'eau distillée 04 fois, ce lavage est suivi d'un égouttage, on procède à un blanchiment qui se passe dans l'eau distillée pendant 15minutes.

#### 2-2-6-3-Stabilisation :

Réalisée par ajout de Hcl (0,1N) jusqu'à atteindre un pH = **1, 8** à l'échantillon dilué dans 150ml d'eau distillée. Cette étape se fait à chaud à **T°=100c°** pendant 1 heure.

Après refroidissement, la solution pectique est centrifugée à **4000 tours /minute**. Pendant 10 minutes puis séparer ; le surnageant est traité par le phosphate de sodium jusqu'à pH=6.

**2-2-6-4- précipitation :**

Au cours de cette opération, le solvant et le surnageant sont placés au préalable dans un congélateur à **-8c°** pendant **20** minutes. Une fois retirés du congélateur ils sont placés dans une glace pilée afin de maintenir la température basse, puis on ajoute doucement l'éthanol à raison de deux volumes d'éthanol pour un volume de solution initiale, on laisse reposer pendant quelques minutes ; la pectine est précipitée sur le papier filtre.

L'addition de l'éthanol est répétée plusieurs fois jusqu'à ce que la pectine disparaisse totalement.

**2-2-6-5-séchage :**

La pectine ainsi filtrée est séchée dans l'étuve à **T°=60 c°** pendant 24 heures jusqu'à ce que le poids soit constant.

**2-2-6-6-Evaluation du rendement d'extraction de pectine :**

Pour évaluer le rendement, une série de calcul a été effectuée soit :

$X\% = A/B \times 100$
------------------------

**X:** rendement en g de pectine sèche pour **100 g** de datte ;

**A:** poids de pectine sèche ;

**B:** poids en g de l'échantillon frais ;

$Y\% = X/Q \times 100$  ;

**Y:** rendement de pectine exprimée dans les dattes sèches ;

**Q:** représente le poids sec de l'échantillon ;

Le rendement en % de la teneur initiale en pectine dans ces échantillons est :

$E = Y/30 \times 100$ .

**30:** rendements théoriques de pectine dans les dattes.

De la même manière, on mesure la teneur en pectine dans les noyaux écrasés. Les différentes étapes du procédé d'extraction de pectine sont indiquées dans la figure N°(04).

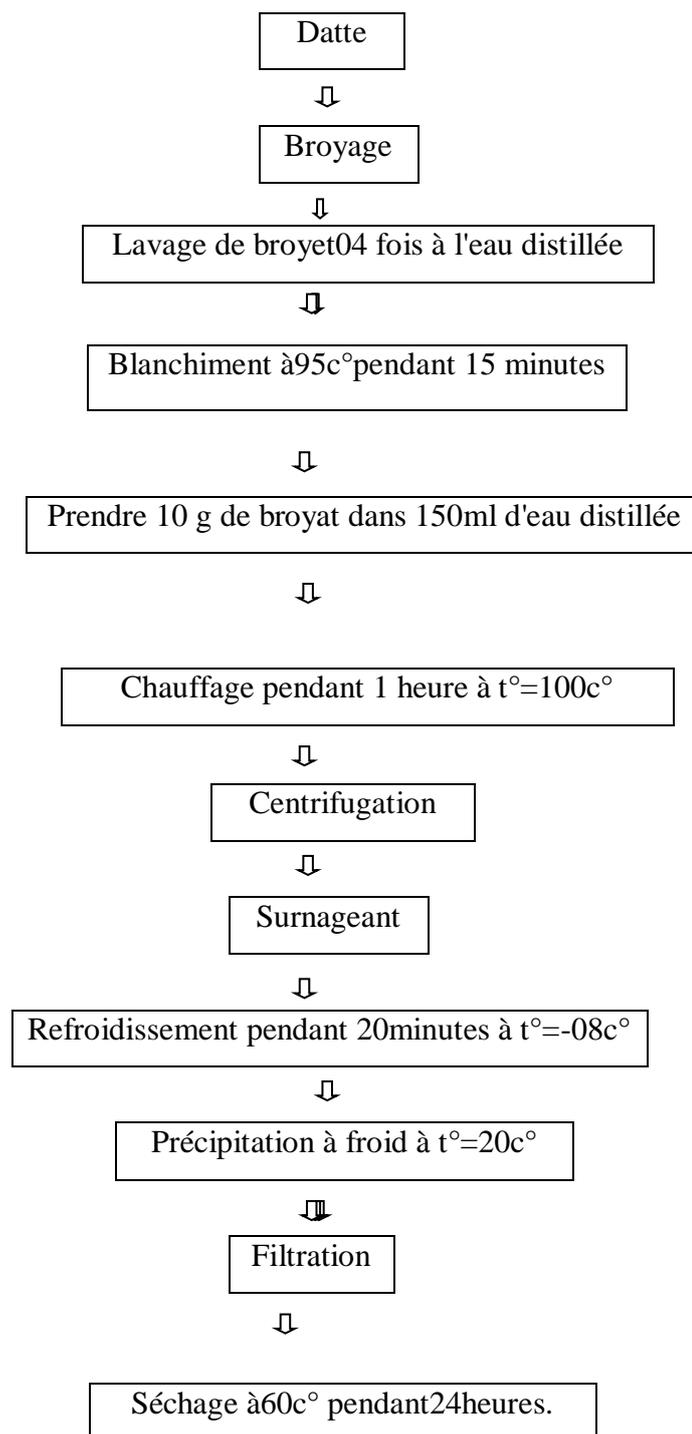


Figure N° (04) : protocole expérimental pour l'extraction de la pectine (AMENAS.Y.,2004).



**Chapitre *IV***  
**Résultats et Discussion**

## **I-Résultats :**

Notre étude a porté sur les dattes ; variété de Hmira provenant du sud d'Algérie.

La date de maturation de ces dattes est en mois de Juillet au Tidikelt (zone située entre wilaya d'Ain saleh et Rganne).

, Août à Septembre ailleurs. la récolte se fait au mois de septembre ou Octobre.

La variété Hmira est utilisée à l'état frais ou conservé. En ce qui concerne son mode de conservation, elle est le plus souvent conservée sous forme écrasée ou entière dans des sacs ( sacs en lin ).

De point de vue commercial, l'Hmira représente une source importante d'exportation, commercialisé vers les hauts plateaux et vers les pays du sud, (mali, Soudan,...).

### **1-Caractéristiques de datte Hmira:**

#### **1-1-Etude taxonomique :**

Le Hmira appartient à:

- ✚ Ordre : *Palmales*
- ✚ Famille: *Palmacées (Aréceae)*
- ✚ Sous famille: *Caryocinèses (caryphoidea)*
- ✚ Genre: *Phoenix*
- ✚ Espèce : *Phoenix dactylifera L.*
- ✚ Variété : *Hmira*

#### **1-2-Morphologie de Hmira:**

La variété Hmira est de forme allongée, avec une taille moyenne (**03à 05cm**).sa couleur au stade de maturation est entre rouge et marron, avec un aspect plissé de l'épicarpe ; son taux d'humidité (**19%**) permet de la classer comme datte demi-molle.

Sur le plan organoleptique, cette variété est élastique et de goût parfumé (**HANACHI et al., 1998**).

La caractérisation de Hmira au cours de cette étude s'articule sur deux principaux aspects:

**Le premier aspect:** l'étude physico-chimique de la chair de dattes et celle du jus de leurs noyaux.

**Deuxième aspect :** il est d'ordre nutritionnel; la\_ détermination de la valeur nutritionnelle des dattes: chair et jus de noyaux.

Afin de fournir l'analyse nutritionnelle correspondante exprimée en ration énergétique (en kcal), les données biochimiques doivent être converties en données nutritionnelles.

Les glucides, les lipides, et les protéines sont les composants qui contribuent à la satisfaction des besoins exprimés en gramme et leur apport énergétique.

Les valeurs simplifiées sont:

- ✚ 1g glucides.....4kcal.
- ✚ 1g lipides.....9kval.
- ✚ 1g protéines.....4kcal.
- ✚ Les teneurs en lipides qui ont été retenues sont théoriques.

## **2-Composition biochimique de dattes et de jus de noyaux :**

Pour évaluer la composition biochimiques; nous avons étudié certains composants tels que la teneur en eau ; les cendres ; les protéines ; les glucides ; les fibres en particulier la cellulose et la pectine.

### **2-1- la chair de dattes:**

Il est important de rappeler que pour les propriétés physiques en ce qui concerne la chair de datte, les analyses ont été effectuées sur un jus préparé à partir de 07 dattes dans 200ml d'eau distillée.

Les résultats du pH et des analyses chimiques sont indiqués dans le tableau N°(21).

**Tableau N°(21):** Paramètres physico-chimiques de la chair de dattes.

Composant biochimique		Valeur obtenue
pH		5,70
Eau		20%
Cendre		3.62%
Protéines		1.46%
Glucides	Glucose	59,3%
	Sucres intervertis	57,1%
	Saccharose	58.6%
Cellulose brute		0.83%
Pectine		3.8%

**A -le pH:**

Selon **SAWAYA et al. (1983)**, les valeurs du pH des variétés de dattes Ghars ; Tanslit et Litim sont respectivement (**5.18 ; 5.38 et 5.27**).

Le pH obtenu pour la variété étudiée est de **5,70**, il est légèrement supérieur aux trois variétés précédemment citées.

**B -L'humidité:**

Le taux d'humidité est de **20%**, cette valeur est inférieure à celle des variétés de dattes Ghars ; Tanslit et Litim dont la teneur en eau est respectivement (**25.45 ; 28.25, et 29.25%**).

Nous pouvons en déduire que la datte sujette de notre expérimentation est classée comme datte demi-molle.

**C - Les cendres:**

Selon **FAVIER (1993)**, la datte renferme des teneurs en cendre de l'ordre **2%**. **KHTAB et al. (1983)** ayant travaillé sur des variétés soudanaises, ont trouvé une teneur égale à **2,84%**.

Les variétés saoudiennes et irakiennes renferment des teneurs en cendre plus élevées comprises entre **2 et 4%** (**SAWAYA, 1983**).

Notre variété de datte a une valeur de **3.62%** ; ce chiffre rentre dans la gamme des valeurs pour les variétés soudanaises.

**D - Les protéines:**

La valeur obtenue pour les protéines est de **1.46%**. Les teneurs pour le même paramètre sont de l'ordre de **1.51 ; 1.88 et 1.46%** du poids frais, respectivement pour les variétés Ghars ; Tanslit et Litim.

La valeur en protéines de notre variété est faible, mais comparée aux données bibliographiques, elle s'avère conforme et égale à celle de la variété Litim (**ELBAKER, 1972**)

**E -Les glucides:**

Selon **ABDELMOMEIN et al. (1983)** les teneurs moyennes en glucides se situent entre **60 et 80%**.

L'analyse chimique de la variété de dattes étudiée révèle l'existence du glucose ; des sucres intervertis et de saccharose en quantités importantes.

La teneur en glucose soit **59.3%**, celle des sucres intervertis est de **57.1%** et le saccharose présente un taux de **58.6%**.

**F -La cellulose brute:**

Le taux en cellulose brute obtenue pour la datte étudiée est de **0.83%**; valeur très faible par rapport à la teneur en cellulose rapporté par **AGLI, (1982)** qui limite le taux de cellulose à **2%**.

**G -La pectine:**

La pectine est l'un des constituants des parois des végétaux, responsable des propriétés structurales des fruits et des légumes (**CAMEFORT, 1977**).

Notre variété de datte étudiée contient un taux de pectine de **3.8%**. Cette valeur s'avère plus élevée par rapport à celle rapportée par **HOUCINE et al. (1976)** soit **1,75%** du poids frais de datte demi-molle.

**2-2 Jus de noyaux de dattes:**

Les analyses physico-chimiques ont été effectuées sur des jus préparés à partir de noyaux de dattes.

Pour ceci; deux jus ont été confectionnés l'un à partir de 07 noyaux entiers et l'autre à partir de 07 noyaux écrasés, macérés chacun d'entre eux dans 100ml d'eau distillée pendant 24 heures.

✚ Le dosage de cellulose et la pectine ont porté seulement sur le noyau.

Les résultats des différentes analyses sont résumés dans le tableau N°(22).

**Tableau N° (22):**Paramètres physico-chimiques des jus de (noyaux entiers, écrasés).

Type de jus Paramètre physique	Jus avec noyaux entiers	Jus avec noyaux écrasés
	Valeur obtenue	Valeur obtenue
pH	5.68	5.74
Densité	0.94	0.912
Degré de Brix	1 degré de Brix	1.5 degré de Brix
Pouvoir rotatoire	+28°	+40°
Conductivité électrique	1.43 µs/cm	1.45µs/cm
<b>Composant biochimique</b>		
Protéines	1.1%	0.98%
Glucides:		
-Glucose	0.52%	5.43%
- Sucres intervertis	0.46%	5.18%
- Saccharose	0.45%	4.91%

**2-2-1- Cas du jus de noyaux entiers:**

a- **Le pH:** Il est de 5.68.ce pH est légèrement acide.

b- **La densité:** La valeur de la densité est de 0.94; ce qui est une valeur très faible.

**c- Le degré de Brix:**

l'indice de réfraction varie dans le même sens que la concentration de la substance dissoute. Cette méthode est rapide et donne de bons résultats pour des solutions de concentration massique exprimée en degré de Brix (AUDIGIE *et al.*, 1980).

Le degré de Brix obtenu est de **1** degré de Brix ; Ce résultat est très faible.

**d- Le pouvoir rotatoire:**

Mesuré à l'aide du polarimètre, il permet de déterminer la nature des sucres présents dans la solution (AUDIGIE *et al.*, 1980 et LOUISOT, 1983).

La valeur obtenue du pouvoir rotatoire pour notre jus est de **+28°**.

**e- La conductivité électrique:**

Selon BOUDIER et LUQUET (1981), la conductivité électrique est une grandeur qui caractérise l'aptitude d'un corps ou d'une solution à laisser passer le courant électrique. Son unité est le Siemens par mètre (S/m).

La valeur de conductivité électrique obtenue pour le jus de noyaux entiers est de **1.43µs/cm**. Elle semble très faible ( normalement **3.53µs/cm** ).

**f- Les protéines:**

Selon ELBAKER (1972), le noyau présente un taux en protéines de l'ordre de **5.22%**.

Notre jus contient un taux de **1.1%** de protéines. Ce taux est très faible par rapport au noyau ; Ceci s'explique par le fait que les protéines ne se sont pas solubilisées.

**g- Les glucides:**

Théoriquement et selon MUNIER (1973), la teneur en sucre dans le noyau est de l'ordre de **58%**.

Pour notre jus, le taux de glucose est de **0.52%**, et **0.48%** pour le saccharose. En ce qui concerne les sucres intervertis, leur teneur est de **0.45%**.

Ces résultats semblent très faibles par rapport à ceux du noyau.

**h- Les cendres:**

Selon MUNIER (1973), le noyau présente un taux en cendre égale à **1.22%**. La valeur obtenue pour les cendres de notre échantillon est de **1 %**, elle est très proche des données bibliographiques.

**i- Les celluloses brutes:**

Le taux obtenu est de **19.4%**, ce résultat est peu élevé par rapport à celui trouvé par **MUNIER (1973)** qui est de **17.72%**.

**j- Teneur en pectine**

la teneur trouvée pour les noyaux entiers est de **6.35%**, cette valeur paraît très faible en comparaison avec les résultats trouvés par **EL-BAKER (1972) (16.22%)** des fibres totales .

**2-2-2-Cas du jus de noyaux écrasés:**

Nous observons d'après le tableau N°(22) que la conductivité électrique est faible (**normalement  $2.49 \pm 0.17$**  (**AUDIGIE et al., 1980** et **LOUISOT, 1983**), (**AUDIGIE et al, 1980**), (**BOUDIER et LUQUET, 1981**).

**a- Le pH:**

La valeur obtenue est de **5.74**, l'extrait s'avère peu acide.

**b- Les protéines:**

Selon **MUNIER (1973)** le noyau contient **5.92%** de protéines. Le taux en protéines du jus de noyaux écrasés obtenue est égal à **0.98%**.

C'est une valeur très faible par rapport aux noyaux, donc le noyau est constitué de protéines insolubles.

**c- Les glucides:**

Le noyau de dattes contient une teneur en glucides de l'ordre de **58%** (**MUNIER, 1973**).

L'analyse chimique de jus de noyaux écrasés montre pour le glucose un taux de **5.43%**.

En ce qui concerne le saccharose, il présente un taux de **5.18%**. Pour les sucres intervertis, leur teneur est de l'ordre de **4.91%**.

Les valeurs du taux de glucose, de saccharose et des sucres intervertis s'avèrent assez importantes dans le jus.

## **II- Discussion**

Les dattes analysées dans notre étude sont demi molles avec un taux d'humidité de 20%. Par ailleurs, ce taux d'après **GATEL et al., (1982)** classent les dattes dans la famille des aliments d'humidité intermédiaire (soit **24 à 30%**), ce qui permet leur conservation tout en gardant leur tendreté pour de longues périodes de stockage dans des conditions de température ambiante.

### **1-Les propriétés physico-chimiques de la chair de datte:**

Le pH constitue l'un des principaux obstacles que la flore microbienne doit franchir pour assurer sa prolifération (**BRISSONNET et al., 1994**), Ainsi un pH de l'ordre de **3 à 6** est très favorable au développement de levure et des moisissures, les bactéries par contre préfèrent des milieux neutres, en général des pH entre **7 et 7.5** (**BOCQUET, 1982**).

**RYGG (1977)** associe à une datte de bonne qualité un pH voisin de **6** et à celle de mauvaise qualité un pH inférieur à **5** ; ce qui nous laisse dire que la variété sur laquelle nous avons porté l'étude est de bonne qualité hygiénique par le fait que la valeur du pH est de l'ordre de **5.70**, ceci a un effet inhibiteur sur le développement des bactéries pathogènes.

La variété Hmira sur laquelle nous avons travaillé s'avère riche en minéraux comparé aux valeurs apportées par **FAVIER (1993)**, soit **2%**.

La table de composition de **AARDES (1970)** donne une teneur en protéines de l'ordre de **1.7%** du poids frais pour les dattes de variétés Deglet-Nour ; Ghars et les variétés sèches. Les tables de la composition FAO pour le proche et le Moyen Orient (**1982**) donnent des teneurs un peu plus élevées oscillant entre **2.4 et 3%** du poids frais.

Nous pouvons en déduire que la teneur en protéines est dépendante de l'effet variétal.

Les sucres constituent le principal composant des dattes, ils sont diversifiés.

On distingue des sucres majeurs à savoir le glucose ; le saccharose et le fructose et des sucres mineurs en très faibles quantités, le galactose ; l'arabinose et l'xylose. (**AZOUZ et al., 1991 et GHACHEM, 1992**).

L'analyse biochimique de notre variété nous a permis de mettre en évidence la présence de trois sucres : le glucose ; le saccharose et les sucres intervertis dont leurs teneurs sont respectivement : **59.3 ; 58.6 et 57.1%**.

Le glucose est un sucre réducteur résultant de l'inversion de saccharose ; ce phénomène se produit lors de la maturation du fruit et se poursuit durant son entreposage (**CHEFTEL, 1984**).

La nature des sucres varie en fonction de la consistance de la datte. En effet, les variétés sèches renferment presque exclusivement du saccharose, par contre, les variétés molles sont très riches en sucres réducteurs et pauvres en saccharose, alors que les variétés demi-molles renferment pratiquement, autant de saccharose que sucres réducteurs (**BAHAZ, 1995**), ce qui confirme nos résultats.

Certains auteurs estiment que la teneur en cellulose de dattes au stade tmar ne dépasse pas **2%** (**GIRARD et al., 1963 et AGLI, 1982**).

La valeur obtenue de taux de cellulose pour notre variété (soit **0.83%**) confirme que les dattes sur lesquelles nous avons travaillé étaient au stade tmar.

La pectine donne aux dattes, sa forme allongée, puisqu'elle est hydrocoloidale, elle est capable de retenir l'eau ce qui peut contribuer à donner la consistance molle pour les dattes, la valeur 3.8% obtenue pour l'Hmira confirme la consistance demi-molle.

## **2-Propriétés physico-chimiques des jus:**

D'une manière générale, et d'après les résultats obtenus pour les deux jus (voir tableau N°22), les jus s'avère très pauvres en nutriment à savoir sucres et protéines.

**3-Etude comparative entre la chair de dattes et jus de noyaux:**

Afin de compléter notre étude ; une analyse comparative a été faite à partir des résultats obtenus dans le tableau tableau N°23.

D’après la lecture des chiffres ; La chair de dattes apparaît beaucoup plus riche en éléments chimiques par rapport au jus, bien que le noyau contienne d’après les données bibliographiques les mêmes quantités en éléments nutritifs que la chair. Ceci est expliqué par le fait qu’un long séjour de macération, affecte significativement et positivement les résultats.

**Tableau N°(23):** paramètres physico-chimiques de jus de noyaux et de la chair de datte.

	Chair de dattes	Jus de noyaux entiers	Jus de noyaux écrasés
pH	5.70	5.68	5.74
Densité	.....	0.94	0.912
Degré de Brix	.....	1 degré de Brix	1.5 degré de Brix
Pouvoir rotatoire	... ..	+28°	+40°
Conductivité électrique	.....	1.43 µs/cm	1.45µs/cm
Eau	20%	.....	.....
Cendre	3.62%	.....	.....
protéines	1.46%	1.1%	0.98%
Glucides			
-Glucose	59.3%	0.52%	5.43%
-Sucres intervertis	57.1%	0.46%	5.18%
- saccharose	58.6%	0.45%	4.91%

D’après le tableau N°(23), la comparaison entre le pH et la densité des deux jus ne montre aucune différence.

Par contre, pour le degré de Brix, on observe une légère augmentation qui peut s’expliquer par la facilité de solubilisation des éléments constitutifs des noyaux dans le cas des noyaux écrasés.

Les mêmes observations sont faites pour les protéines et les sucres où les valeurs sont légèrement élevées dans le jus issu de noyaux écrasés.

**3-1-Profil nutritionnel de la variété de Hmira:**

Les dattes riches en matières sèches, renferment une quantité importante en glucides soit **58.33%**.

**3-1-1-Les protéines:**

Bien que les teneurs en protéines soient faibles, elles ne sont pas négligeables comme complément ou supplément protéiques. Ces teneurs en protéines peuvent également contribuer à l'enrichissement de la ration alimentaire quotidienne de l'organisme.

Selon **FAVIER et al., (1993)**, les protéines de dattes sont qualitativement bien équilibrées car leur composition correspond à celle des besoins de l'organisme.

De nombreux auteurs montrent que la datte renferment les 08 acides aminés les plus indispensables pour l'homme, ainsi que l'histidine; acide aminé essentiel pour l'enfant. En plus des acides aminés indispensables, **FAVIER (1993)** signale la présence de sérotonine à raison de **0.6g/100g** de dattes sèche.

**3-1-2-Les fibres alimentaires:**

La présence de cellulose dans les dattes de notre variété est de **0.83%**.

Par ailleurs, bien que la teneur en cellulose de notre variété soit plus faible, il participe à l'enrichissement de la ration alimentaire par la cellulose nécessaire à l'organisme.

La présence de la pectine contribue dans le profil nutritionnel, elle peut augmenter l'apport de fibres alimentaires qui ont un rôle très important surtout dans la digestion, (**BRIGITTE, 2001**).

**3-1-3-Les cendres:**

La composition minérale de dattes Hmira ayant fait l'objet de cette étude paraît assez intéressant en vu des résultats obtenus.

Malgré qu'on n'a pas pu mettre en évidence certains sels minéraux composants la cendre, il peut exister les éléments majeurs et les plus fréquents tels que : le calcium et le phosphore, qui a un rôle très intéressant dans le métabolisme ainsi que sur le plan nutritionnel. Par ailleurs, la valeur calorique de datte étudiée est de :

**400kcal** apportée par les glucides de pulpe de datte, ce qui montre que le Hmira étant considéré comme bonne source d'énergie. **2,01Kcal** apporté par les protéines, (**BARKATOV et al., 1970**)

**3-2-Conversion en calorie:**

C'est surtout la datte sèche qui est utilisée et qui représentait dans les temps anciens une réserve énergétique au même titre que les céréales pour les périodes de disette. C'est une source très importante des macroéléments tels que les glucides, lipides,....etc. les jus extraits de datte et ceux issus de leurs noyaux constituent à leur tour une source appréciable de ces macroéléments. **(BRIGITTE, 2001).**

**3-2-1-Les glucides:**

Ce sont des substances énergétiques provenant de l'alimentation humaine citant par exemple les dattes et ses jus.

La valeur énergétique de la datte est donc considérable. En effet, elle contient **69 %** environ de son poids en sucres, Il s'agit en majorité de fructose et de glucose (chacun représentant environ les **2,5%** des glucides totaux), et pour une moindre part de saccharose (environ **1,5%** du total). On note aussi la présence de petites quantités de sorbitol.

C'est un des fruits les plus nourrissants qui soient et il est consommé avec du lait pour faire un repas équilibré.

La combustion de 1 g de glucides fournit **17 kilojoules** ou **4 kilocalories**. Cette énergie est produite sous forme d'énergie calorique et musculaire nécessaire à la motricité. **(BRIGITTE, 2001).**

**3-2-2-Les lipides:**

Ce sont des substances hautement énergétiques apportées de la nourriture quotidienne

Les matières grasses se trouvent dans la datte en quantité moyenne de l'ordre de **0,8 à 1,25 %**.

Malgré cette petite portion lipidique contenue dans la datte, elle fournit une certaine quantité d'énergie. D'où la combustion de **1g** de lipides dégage **38 kilojoules** ou **9 kilocalories**.

On signale qu'on n'a pas pu et à cause de l'indisponibilité des matériels nécessaire d'effectuer son analyse. **(BRIGITTE, 2001).**

**3-2-3-Les protéines:**

Ce sont aussi des substances énergétiques, ce sont en quelque sorte les pierres de notre édifice.

La datte est particulièrement pauvre en protéines qu'on rencontre essentiellement dans le noyau, ils varient de **4 à 6%**, le taux des protides atteint **2,5 %** dans la datte sèche.

Bien que les dattes soient pauvres en protéines, elles sont considérées comme aliment qui peut enrichir la ration alimentaire quotidienne en particulier de point de vue énergétique.

La combustion de **1 g** de protéines dégage **17 kilojoules ou 4 kilocalories**. (BRIGITTE, 2001).

**3-3-Les vitamines:**

Parmi les nutriments non énergétiques; les vitamines qui ne fournissent pas d'énergie à l'organisme. Elles sont très abondantes dans les dattes ainsi que les jus des noyaux.

Le profil vitaminique de la datte sèche se caractérise par des teneurs tout à fait remarquables en vitamines du groupe B : **1,7 mg** de vitamine B3, **0,8 mg** de vitamine B5, **0,15 mg** de vitamine B6, **0,10 mg** de vitamine B2.

Par contre, la vitamine C (qui atteignait **15 mg** dans la datte fraîche) a presque totalement disparu dans la datte séchée (**2 mg** en moyenne), et la teneur en provitamine A dépasse rarement **0,03 mg** aux **100g**.

La datte séchée est un des fruits les plus riches en fibres : elle en apporte en moyenne plus de 7g aux 100 g (bien plus que les fruits frais, dans lesquels elles dépassent rarement 2,5g). Il s'agit pour l'essentiel (plus de **85 %** du total) de fibres insolubles, cellulose et hémicelluloses (BRIGITTE, 2001), ((AI FARSI, ALASALVAR 2005).

## Conclusion

L'étude qui a été menée afin d'établir la valeur nutritionnelle des dattes, variété Hmira et des jus issus de leurs noyaux entiers et écrasés, tout en déterminant les paramètres majeurs de compositions des dattes tels que : les glucides ; les fibres alimentaires ; les sels minéraux et les protéines.

Cette étude nous a permis de tirer les conclusions suivantes :

- ✓ La composition biochimique de la chaire des dattes Hmira montre des quantités importantes en eau **20%** ; un taux de cendre de **3.62 %** et un taux faible de protéines.
- ✓ La teneur intéressante en glucides lui confère un apport important en calories soit **400 Kcal** pour une quantité de **35.98 g** qui correspond au poids de la chaire de sept dattes.
- ✓ Le jus de noyau le plus nutritif est celui issu de la macération de noyau écrasé avec un apport énergétique de **20.94 Kcal**, mais il reste toujours insuffisant par rapport à la chaire de dattes.

En fin, même si les résultats de notre travail sont promoteurs, il faut entreprendre une nouvelle étude pour confirmer et approfondir nos connaissances sur la qualité biochimique et nutritionnelle de la variété Hmira.

## Références bibliographique

- 1-AARDES(1970), Table de composition des aliments algériens.
- 2-ABDELMOMEIN I.M.; HAMAD A.M.; WAHDAN A.N and LKAHTANI,M.S.,1983. Extraction of date syrup (Dibs) and its utilization in bakery products and juice. The first symposium on the date palm. King Faysal University, AL-Hassa Kingdom Saudi Arabia; Pp. 534-543.
- 3-ADUOMI Y., 2004-2005. Etude in vitro de la valeur de quelques plantes pastorales dans la région de Ain Maabed (Djelfa) *Stipa tenacissima Lygeum spertum Aristida pu salviia.vermiculata*. détermination et révision de la valeur énergétique (UFL). thèse d'ingénieur.Isat..45p.
- 4-AGLI N., 1981 . Influence de quelques facteurs technologiques sur la qualité du concentré de jus de dates. Thèse d'Ingénieur INA ;55 p.
- 5-AL FARSI M. et AIASALVAR C., 2005. Composition of antioxidant activity, anthocyanins, carotenoids, and phenolics of three native fresh and sun-dried date (*Phoenix dactylifera L.*) Varieties grown. A gric Food Chem.; 53: Oman Pp.7592-7599.
- 6-AMENAS Y., 2005.Essai de la mise en œuvre d'un procédé d'extraction de pectine modifiée à partir du matériel végétal (autoclavage). Pp. 25.
- 7-AUDIGIE C.L. ; FIGARELLA J. et ZONSZAIN F., 1980. Manipulation d'analyse biochimique, DOINE DITEURS, paris, Pp. 274
- 8-Azzouz A. et DEHBAOUI B., 1992. Analyse des glucides par CCM et HPLC. Application à l'étude des miels et des dattes. Thèse d'Ingénieur USTHB 143 p.
- 9-BAHAZ K., 1995 . Utilisation des farines de dattes (Degla beida) en panification. Influence de la granulométrie des farines de dattes sur la qualité du pain .Thèse d'Ingénieur INFS.51 p.
- 10-BALLAND .1923, les aliments. Pp. 48.
- 11-BARKATOV V. et ELISSEV V., 1970. Génie des travaux pratiques du contrôle technico-chimique de la production de conserves I.N.L.I. 74p.
- 12-BOCQUET J., 1982. Généralités sur les microorganismes Tec et Doc Lavoisier; Pp. 11-46.
- 13-BOUDIER J.F. et LUQUET F., 1981.Dictionnaire laitier, 2eme édition, Tec doc, Lavoisier, Paris, P.220.

- 14-CAMEFORT.1977. Morphologie Des Végétaux Vasculaires. Cytologie, Anatomie, Adaptations. Pp. 51.**
- 15-CFCE /UNSO, 1995).**Etude ALIX "Dattes sèches ou fraîches "sur la période 1989-1993.Dossier statistique. P.21.
- 16-CHEFTEL J.K. et CHEFTEL H., 1984.**introduction à la biochimie et à la technologie des aliments Ed Lavoisier vol. 1 Pp. 209-239
- 17-CHEVALIER L., 2005.** Nutrition : Principes et conseils. Ed: MASSON .Paris.206.
- 18-CODEX STAN143, (1995):**NORME CODEX POUR LES DATTES .Pp.1-5.
- 19-Collection FAO., 2007.** La production mondiale des dattes Pp.1-8
- 20-DOROSZ P., 2002.**Tables des calories. Ed: MALOINE.160p.
- 21-EL HARRAS M. et ORMVA T.F., 2005.**Troisième partie Session 6:Filière de la production des dattes. In Actes du symposium international sur le développement durable des systèmes Oasiens.Ed:ERFOUD.Maroc.Pp.522-527.
- 22-ESTANOVE P., 1990.**Valorisation des dattes. Série des systèmes agricoles oasiens n°11.Edition : IRFA-CIRAD. France.Pp.301-318.
- 23-FAVIER J.C., IRELAND-RIPERT I. et FEINBERG M., 1993.**Répertoire générale des aliments .Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique, fruits exotiques Regal CNEVA CIQUAL, version 1993.
- 24-GATEL R., 1982.**L'aliment à humidité intermédiaire concept fondamental et fiction scientifique AP.IA ;Pp.39-50.
- 25-GHACHEM, 1992.** Analyse des caractéristiques morphologiques, biochimiques des fruits de 15 cultivars les plus connus du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) de la vallée de Oued RIGH.Thèse d'Ingénieur ; ITAS ; 5 p.
- 26-GIRARD H. et ROUGIEUX, 1963.** Techniques de microbiologie agricole ; Dunod 178 p.
- 27-GROBBELAAR N.J.K.; POLLARD and STEWARD F.C., 1955.** New souble nitrogen compounds (amino and ammino-acides and amids) in plants.Nature.175,703,708Pp.
- 28-HILGEMAN R.H and SMITH J.G., 1937.** Grude fat content of date skins correlated with moisture damage. Date grower's.INST.Rep.Pp.14,16,17.
- 29-HNNACHI S. et KHITRI D., 1992.**Inventaire variétal de la palmeraie Algérienne. Thèse d'Ingénieur TNFS/AS 58p.
- 30- HUBER A.F. and MAIER V.P A.F., 1966.** organic acids of immature Deglet Nour dates (unpublished data). Pp. 75.

- 31-HUSSEIN F.; S.MOUSTAFA,F,EL SAMROEA and A.EZIED, 1976.** Studies on physical and chemical characteristics of eighteen date cultivars grown in Saudi Arabia, Indian J.Hort.33; Pp. 107,113.
- 32-HUSSON M., 1923.** Contribution à la technologie de la datte.CR.Congrès de la datte ,Touggourt-Biskra. Pp. 30.
- 33-KARLESKIND A. et WOLFF J.P., 1992.** Détermination des caractéristiques physiques in manuel des corps gras ,Ed.Tec et DOC ; Lavoisier ; vol2.Paris ; Pp.1290-1303.
- 34-KHATAB A.G.H. ; EL TINAY A.H. and NOUR A.A.M.,1983.** The chemical composition of some date palm cultivars grown in Sudan The first symposium on the date palm king fasyf ; University AL-Hassa Kingdom of Saudi Arabia ; Pp. 706-710.
- 35-LAMBIOTE B., 1983 .**Some aspects of the role of dates in human nutrition. The first symposium on the date palm King Faysal University.AL-Hassa Kingdom of Saudi Arabia Pp. 577-579.
- 36-LOUISOT P.,1983.** Biochimie générale ,structurale, métabolique et séméiologique Ed. Simep.Pp. 87-92-93-207-208-439-750.
- 37-MUNIER P, 1973.** Le palmier dattier. Edition Maisonneuve et Larose.Paris.P3
- 38-PERROT E. et LECOQ R., 1934.** Les dattiers dans les oasis des zibans et de l'Oued Rhir,O.F.A.L.A.C.,Alger.
- 39-RIMDERKNECHT H., 1959.** The free amino-acid pattern of date in relation to thier darkining maturation and strog food res 20; p.298.
- 40-RYGG G. L.,1948.** Acidity in relation to quality of date fruit. Date Grower's Inst. Rept. Pp. 25, 32.
- 41-RYGG G.L., 1977.** Datte développement Handing and packing in the United States; Agriculture Research ; Service Agriculture Hand book ; N. 482 USDA Washington.D.C;Pp. 28-29.
- 42-RYGG G.L.,1946.**Compositional changes in the date fruit during growth and ripening U.S.D.A. Tech.But, 910:51p.
- 43-SAWAYA W.N.; W.M.safi ; A. Al-Shalhat and H.Al-Mohammad.1983.** Fruit growth and composition of Khudari, Sillaj and Sifri date cultivars grown in Saudi Arabia. Its Symptoms the date palm, Pp. 202-210.
- 44-VINSON J.A. et ZUBIK L., 2005.** Dried fruits: excellent in vitro and in vivo antioxidants n°24.Pp.44-50.

- 45- عبد الله عبد الرزاق السعيد (1986). الإعجاز الطبي في القرآن و الأحاديث النبوية. ديوان المطبوعات يحيى 1990 الجامعية. الجزائر ص). الأعشاب الطبية من الحديقة النبوية قصر الكتاب الطبعة الثانية البلدية 656 ص.
- 46- محمودي )
- 47- عاطف محمد إبراهيم محمد حجاج نظيف خليف (1998). 'نخلة التمر منشأة المعارف
- 48- مجدي الشهاوي (2002) معجزات الاستشفاء بالغذاء مكتبة الصفاء ص 80 .
- البكر عبد الجبار 1972"نخلة التمر-ماضيها و حاضرها و الجديد في زراعتها وصناعتها و تجارتها"-مطبعة العاني- بغداد
- 50-القاسم،القاسم علي و يوسف محمد يوسف و عبد القادر حميدة 1993.المحتوى الهرموني لنواة ولب التمور المستخدمة في تغذية حيوانات اللحم. دليل ندوة النخيل الثالثة. جامعة الملك فيصل -الإحساء-المملكة العربية السعودية .
- 51-حسين .محمد عبد السلام .حمد محمود كاميليا إبراهيم احمد 1986.تأثير نعض طرق تخزين حبوب اللقاح على الصفات التمرية لنخيل الزغول-دليل ندوة النخيل الثانية-المملكة العربية السعودية ....
- 52--عدنان الوائل.1993-الفوائد الطبية و الغذائية لنواة التمر -جريدة الرياض اليومية -العدد 13620 يحيى محمودي (1990)الأعشاب الطبية من الحديقة النبوية قصر الكتاب الطبعة الثانية البلدية 656 ص.

Tableau N°(24) : la production mondiale des dattes (FAO 2021) :

Pays	Quantité de production 1000 tonnes	pourcentage
Monde	9200	100 %
Egypte	1700	18.47 %
Arabie saoudite	1500	16.30 %
Iraq	997	10.83 %
Algérie	900	09.78 %
Soudan	425	04.61 %
Oman	377	04.09 %
Tunisie	345	03.75 %
Maroc	160	01.74 %