



UNIVERSITÉ MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI
BORDJ BOU ARRERIDJ

UNIVERSITY MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI
BORDJ BOU ARRERIDJ

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 محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi- B.B.A.

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الارض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences Biologiques



UNIVERSITÉ MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI
BORDJ BOU ARRERIDJ

UNIVERSITY MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI
BORDJ BOU ARRERIDJ

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences alimentaire

Spécialité : Qualité des produits et sécurité alimentaire

Intitulé

**Extraction et caractérisation physico-chimique de l'huile
des noyaux de dattes (Ghars, Deglat-Nour, Meche-
Degla)**

Présenté par : -SENOUSSI Malika
-CHENOUF Cheyma

Devant le jury :

Président : M^r BENTABET Abelwahab Professeur Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi BBA

Encadrant : M^r GUISSOUS Mokhtar MCB Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi BBA

Examineur : M^r TOUATI Nourddine MCA Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi BBA

Année universitaire : 2018/2019



Remerciements


Tout d'abord nous tenons à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux qui nous a donné la santé, le courage, la volonté et surtout la patience d'accomplir ce modeste travail. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.

En second lieu nous tenons à remercier infiniment notre promoteur M^RGUISSOUS MOKHTAR pour la confiance qu'il nous a témoigné, ses conseils, ses orientations, ses précieuses remarques constructives, ses encouragements et surtout pour le temps qu'il nous a consacré dans les moments les plus pénibles. Qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.

Nous exprimons nos profonds remerciements aux membres de jury la président M^RBENTHABAT Abelwahab et l'examineur M^RTOUATI Nourddine .

Nous offrons nos plus sincères remerciements à toute l'équipe du laboratoire ou nous avons fait notre travail pratique : M^R Makhokh, et M^{me} Sabrina Pour les orientations et les conseils.

Nous souhaiterons également remercier nos professeurs de la faculté des sciences de la nature et de la vie pendant les cinq années du notre parcours et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour l'aboutissement de ce travail.





Dédicaces

Avec l'aide de Dieu le tout puissant, j'ai pu achever ce modeste travail que je dédie:

A Ma très chère mère qui a œuvré pour ma réussite, de part son amour, son soutien, son assistance et sa présence dans ma vie ainsi que tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, reçois à travers ce travail l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

A Mon très cher Père : Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit des sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation le long de ces années.

A celui que j'aime beaucoup et qui m'a soutenue tout au long de

*Ce projet : Mon marie **abdelhak***

*A Ma sœur **sérine***

*A Mes frères **Younes, Ahmad***

*A ma binôme **Malika***

A tous mes aimables amis, collègues d'étude.

Cheyma





Dédicaces

Avec l'aide de Dieu le tout puissant, j'ai pu achever ce modeste travail que je dédie:

A Ma très chère mère qui a œuvré pour ma réussite, de part son amour, son soutien, son assistance et sa présence dans ma vie ainsi que tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, reçois à travers ce travail l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

A Mon très cher Père : Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit des sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation le long de ces années.

A celui que j'aime beaucoup et qui m'a soutenue tout au long de

Ce projet :

A Ma sœur NOURA

A Mes frères Mohammed, Djamel, Mouadh

A ma binôme Cheyma

A tous mes aimables amis, collègues d'étude.



Malika

SOMMAIRE

Liste des abréviations

Liste des annexes

Liste des figures

Liste des tableaux

Partie bibliographique

INTRODUCTION	1
Chapitre I: La phœniciculture	
1. Généralités sur le palmier dattier <i>Phoenix dactylifera L.</i>	3
1.1 Taxonomie.....	3
2. Répartition géographique de palmier dattier	4
2.1 Répartition géographique de palmier dattier dans le monde	4
2.2 Répartition géographique de palmier dattier en Algérie	5
3. La production de dattes.....	6
3.1 La production mondiale de dattes	6
3.2 La production des dattes en Algérie.....	8
4. Les dattes	8
4.1 définition.....	8
4.2 Les variétés de dattes.....	9
4.2.1 Variété Deglat-Nour.....	10
4.2.2 Variété Ghares.....	10
4.2.3 Variété Meche-Degla.....	10
Chapitre II: La valorisation de noyaux des dattes	
1. Noyau de datte.....	12
1.1 Généralité sur le noyau de datte.....	12
1.2 Caractéristique physico-chimiques de noyau de datte.....	12
1.2.1 Caractéristique physiques (morphologie) du noyau de datte.....	12
1.2.2 Composition chimique du noyau de datte.....	13
A. Composition en matière protéique.....	13
B. Composition en matière grasse.....	13
C. Teneur en sucres.....	13
D. Teneur en cendre.....	13
E. Contenu minéral.....	13

F. Teneur en fibre.....	14
2. Valorisation du noyau de datte.....	14
2.1 Fabrication de charbon actif.....	14
2.2 Fabrication de pain.....	15
2.3 Extraction de polysaccharides	15
2.4 Alimentation animale	15
2.5 Huile de noyau de datte	16
2.5.1 Composition chimique de l'huile de noyau de datte.....	16
A. Composition en acide gras.....	16
B. Compostions en antioxydant naturels.....	17
C. Les polyphénols.....	18
D. Les stérols.....	18
E. Les tocophérols.....	18
2.5.2 Caractéristiques organoleptiques de l'huile du noyau de datte.....	18
A. La viscosité.....	18
B. La couleur et l'odeur.....	19
2.6 Autres utilisations	19

Partie II : partie pratique

Chapitre III: Matériel et méthodes

1. Matériel et méthodes.....	20
1.1 Matière végétales.....	20
1.1.1 Choix de variété.....	20
1.1.2 Préparation des échantillons.....	20
1.2 Méthode d'analyses.....	21
1.2.1 La caractérisation morphologique des noyaux des dattes.....	21
1.2.2 Humidité des noyaux des dattes.....	22
1.2.3 L'extraction de l'huile par soxhlet.....	23
1.2.4 Les analyses physicochimiques de l'huile de noyau de datte.....	26
A. Indice d'acidité (A%).....	26
B. Indice de peroxyde (IP).....	27
C. Absorbance dans UV.....	30

Chapitre IV: Résultats et discussion

1. Résultats et discussion	31
----------------------------------	----

1.1. La caractérisation morphologique des noyaux des dattes.....	31
1.2 L'humidité.....	32
1.3 Le rendement d'extraction de l'huile des noyaux des dattes.....	33
1.4 Rendement de grosses particules de la farine du noyau de datte.....	35
1.5 Les caractéristiques physicochimiques de l'huile des noyaux des dattes.....	36
1.5.1 Acidité.....	36
1.5.2Indice de peroxyde (IP).....	37
1.5.3 Absorbance dans UV.....	38
CONCLUSION	40
Perspectives	

Liste des abréviations

AFNOR : Association française de normalisation

AG : Acide gras

AO : Acide oléique

COI : Conseil oléicole international

DSA : La direction des services agricole

E₁% : Coefficients d'extinction

H(%) : Humidité

IA: Indice d'acidité

IP : Indice de peroxyde

ISO: International organization for standardization

KI : Iodure de potassium

KOH : Hydroxyde de potassium

N : Normalité

Na₂S₂O₃ : Thiosulfate de sodium

ONFAA : Observatoire National des Filières Agricoles et Agroalimentaires

UV : Ultra-violets

Liste des annexes

Numéro	Titre
Annexe I	Produits et matériel utilisés
Annexe II	Les résultats détaillés des caractères morphologiques des ND

Liste des figures

Numéro	Titre	Page
Figure 01	Distribution géographique du palmier dattier dans le monde	4
Figure 02	Distribution géographique du palmier dattier en Algérie	5
Figure03	La superficie globale des palmiers-dattiers en Algérie de 2000 à 2017	6
Figure04	La production de datte en Algérie de 2000 à 2017	8
Figure 05	Coupe longitudinale d'une datte	9
Figure 06	Morphologie et anatomie du noyau de datte	12
Figure07	Les noyaux des trois variétés des dattes (Ghares, Meche-Degla et Deglat-Nour)	20
Figure 08	les étapes de la préparation des échantillons	21
Figure 09	Echantillon prélevé pour étudier pour la morphologie	22
Figure 10	La poudre des noyaux des dattes après la préparation	23
Figure 11	Appareil Soxhlet au cours de l'extraction	25
Figure 12	Les différentes étapes mentionnées d'échantillonnage	25
Figure 13	Graphe de taux d'humidité des noyaux de dattes	33
Figure 14	Graphe de rendement d'extraction de l'huile des trois variétés	34
Figure 15	Les huiles extraient des trois variétés des noyaux de datte	35
Figure 16	Graphe d'indice d'acidité des huiles des trois variétés des noyaux des dattes	36
Figure 17	L'indice de peroxyde des huiles des noyaux de dattes des trois variétés	37

Liste des tableaux

Numéro	Titre	Pages
Tableau I	La production mondiale de datte en 2015	7
Tableau II	Composition moyenne en acides gras de différentes variétés de l'huile des noyaux de dattes	17
Tableau III	caractéristiques morphologiques des noyaux de dattes étudiés	31
Tableau IV	L'humidité des noyaux de dattes des trois variétés.	32
Tableau V	les moyennes de rendement de l'extraction de l'huile.	34
Tableau VI	Rendement de grosse particule de la farine du noyaux des dattes	35
Tableau VII	les moyennes d'indice d'acidité des noyaux des dattes	36
Tableau VIII	les moyennes de L'indice de peroxyde des noyaux des dattes	37
Tableau IX	Les absorbances spécifiques de l'huile du noyau de dattes	38

INTRODUCTION

INTRODUCTION

La phœniciculture est le pivot central autour duquel s'articule la vie dans les régions sahariennes. Elle revêt une grande importance socioéconomique et environnementale dans de nombreux pays (**Dubost, 1990**). Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est la plus importante culture des zones arides et semi-arides. C'est un arbre d'un grand intérêt en raison de sa productivité élevée, de la qualité nutritive de ses fruits très recherchés et de ses facultés d'adaptation aux régions sahariennes. En plus de ses rôles écologique et social (**SEDRA, 2003**).

L'Algérie est classée parmi les principaux pays producteurs de dattes (4^e rang mondial avec 14 % de la production mondiale) (**Ministère du commerce, 2017**).

Les dattes constituent le premier produit agricole exporté par le pays. Depuis quelques années, la filière est marquée par un certain dynamisme qui se traduit par un accroissement conséquent de la production. Les dattes algériennes représentent un véritable « gisement » de devises pour le pays (**Benziouche, 2008 ; Benziouche et Cheriet, 2012**).

Les sous produits du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) (Feuilles, tronc, noyaux, pédicelles...etc.) Ont diverses utilisations dans les régions sahariennes. Les noyaux de dattes, en particulier, sont destinés à l'alimentation du bétail quand ils ne sont pas carrément jetés.

De nombreux travaux de recherche sont consacrés à la valorisation du noyau de dattes sous différentes formes : charbon actif (**Girgis et al., 2002 ; El Nemr et al., 2007; Alhamed et al., 2009**), supplément en alimentation de bétail (**Hussein et Alhadrami, 2003**), préparation de l'acide citrique et de protéines (**Abou-Zeid et al., 1983**), en médecine traditionnelle pour ses propriétés antimicrobienne et antivirale (**Ali et al., 1999; Hamada et al., 2002**) et (**Sabah et al., 2007**).

L'objectif de ce travail est l'étude du potentiel en huile de datte des trois variétés nommées: Ghars, Deglet Nour, et Meche-Degla, ainsi que la caractérisation physico-chimique de ces huiles.

Notre travail est scindé en deux parties à savoir une partie bibliographique comprenant deux chapitres dont le premier, des généralités sur la phœniciculture (palmier dattier et les dattes) alors que le deuxième est consacré à la valorisation des noyaux de datte.

Une deuxième partie expérimentale comprenant deux chapitres : matériel et méthodes et résultats et discussion.

Enfin, on termine par une conclusion et perspectives.

1. Généralités sur le palmier dattier *Phoenix dactylifera L.*

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) provient du mot « *Phoenix* » qui signifie dattier chez les phéniciens et dactylifera dérive du terme grec « *dactylos* » signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit (**Djerbi., 1994**). C'est une espèce dioïque, monocotylédone, appartenant à la famille des *Arecaceae* qui compte environ 235 genres et 4000 espèces (**Munier., 1973**). Le palmier est une composante essentielle de l'écosystème oasien (**Toutain., 1979**), grâce à sa remarquable adaptation aux conditions climatiques, la haute valeur nutritive de ses fruits, les multiples utilisations des ses produits (**Bakkaye., 2006**) et sa morphologie favorisant d'autres cultures sous-jacentes (**El Homaizi et al.,2002**). Comme toutes les espèces du genre *Phoenix*, il existe des arbres mâles appelés communément Dokkars ou pollinisateurs et des arbres femelles Nakhla (**Chaibi., 2002**).

C'est une espèce arborescente connue pour son adaptation aux conditions climatiques trop sévères des régions chaudes et sèches (**Bouguederi et al., 1994**).

En général, les palmeraies algériennes sont localisées au Nord-est du Sahara au niveau des oasis où les conditions hydriques et thermiques sont favorables (**Ghazi et Sahraoui., 2005**).

Le palmier dattier commence à produire les fruits à un âge moyen de cinq ans, et continue la production avec un taux de 400-600 kg/arbre/an pour plus de 60 ans (**Imad et al., 1995**).

1.1 Taxonomie

Selon **Uhl et Dransfield., (1987)**, le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) est une plante Angiosperme monocotylédone, classée comme suit :

- ✓ **Embranchement** : Angiospermes
- ✓ **Classe** : Monocotylédones
- ✓ **Groupe** : Spadiciflores
- ✓ **Ordre** : Palmales
- ✓ **Famille** : Arecaceae (Palmaceae)
- ✓ **Tribu** : Phoeniceae
- ✓ **Genre** : Phoenix
- ✓ **Espèce** : *Phoenix dactylifera L.*

Le genre *Phoenix* comporte au moins douze espèces, dont la plus connue est *dactylifera* et dont les fruits " dattes " font l'objet d'un commerce international important (Espiard., 2002).

2. Répartition géographique de palmier dattier

2.1 Répartition géographique de palmier dattier dans le monde

La production mondiale en fruits des palmiers dattiers est variable et a une grande importance économique (Aberlenc-Bertossi, 2012). Le nombre de dattiers existant dans le monde est estimé à plus de 100 millions de palmiers.

Sa répartition spatiale, fait ressortir que l'Asie est en première position avec 60 millions de palmiers dattiers (Arabie saoudite, Bahreïn, Émirats arabes unis, Iran, l'Irak, le Koweït, Oman, Pakistan, Turkménistan et Yémen); tandis que l'Afrique est en deuxième position avec 32,5 millions de palmiers dattiers (Algérie, Egypte, Libye, Mali, Maroc, Mauritanie, Niger, Somalie, Soudan, Tchad et Tunisie) (FAO, 2013).

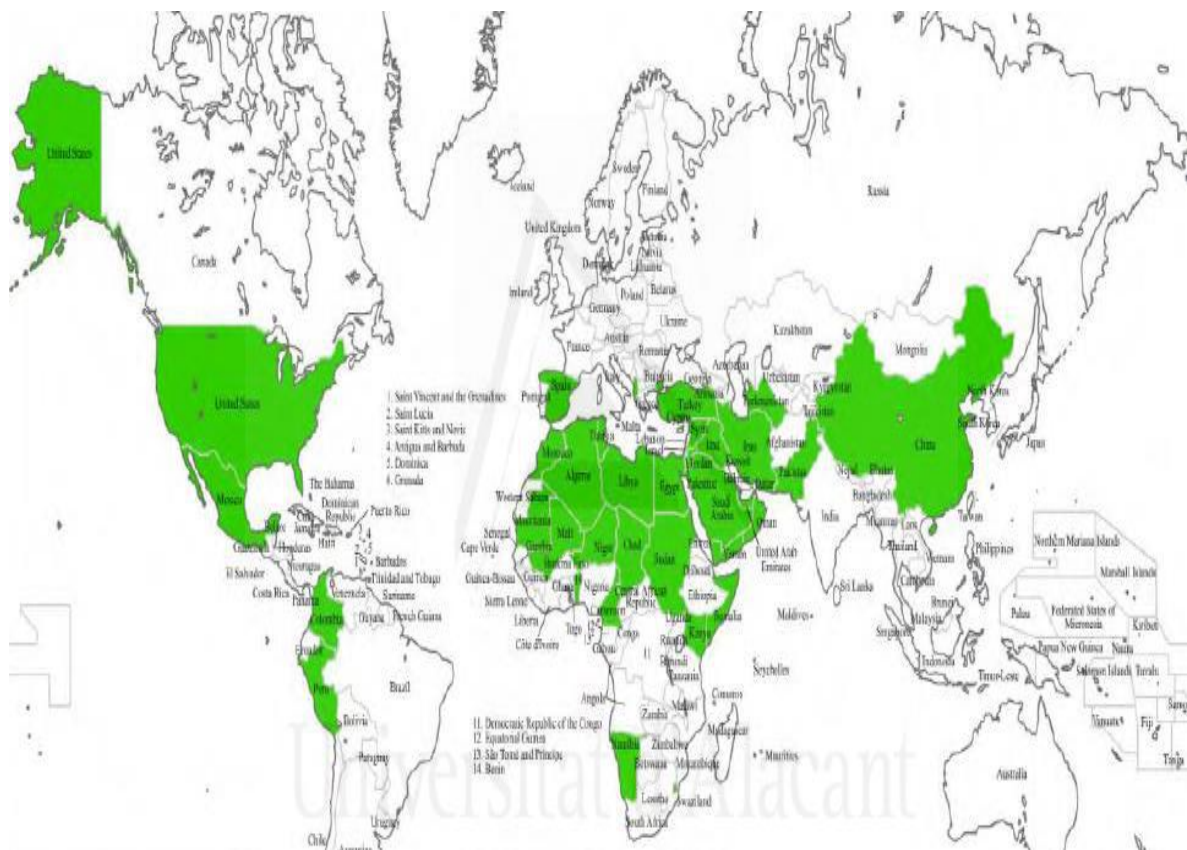


Figure 01: Distribution géographique du palmier dattier dans le monde (GOURCHALA F. 2015).

2.2 Répartition géographique de palmier dattier en Algérie

La palmeraie est essentiellement concentrée dans le sud-est, son importance décroissant en allant vers l'ouest et le sud, la palmeraie algérienne est située comme suit : dans le sud-est (El Oued, Ouargla et Biskra) qui possède 67% de la palmeraie algérienne, le sud-ouest (Adrar et Bechar) avec 21% de palmeraie, l'extrême Sud (Ghardaïa, Tamanrasset, Illizi et Tindouf) avec 10% et d'autre régions qui représentent 2% de la palmeraie. (Messar. 1996).

La superficie globale des palmiers-dattiers s'élève à 167.663 hectares en 2017, alors que les palmiers productifs sont estimés à 15,7 millions et ceux plantés à 18,53 millions.

Le rendement par palmier-dattier est estimé à 67,7 kg. Le rendement de "Deglet Noir" s'élève à 86,3 kg par palmier-dattier, contre une production moyenne de 51,6 kg et 58,2 kg par palmier-dattier respectivement pour la Degla beïda et les dattes sèches, El Ghars et les dattes moelles (Algérie presse service 2018).

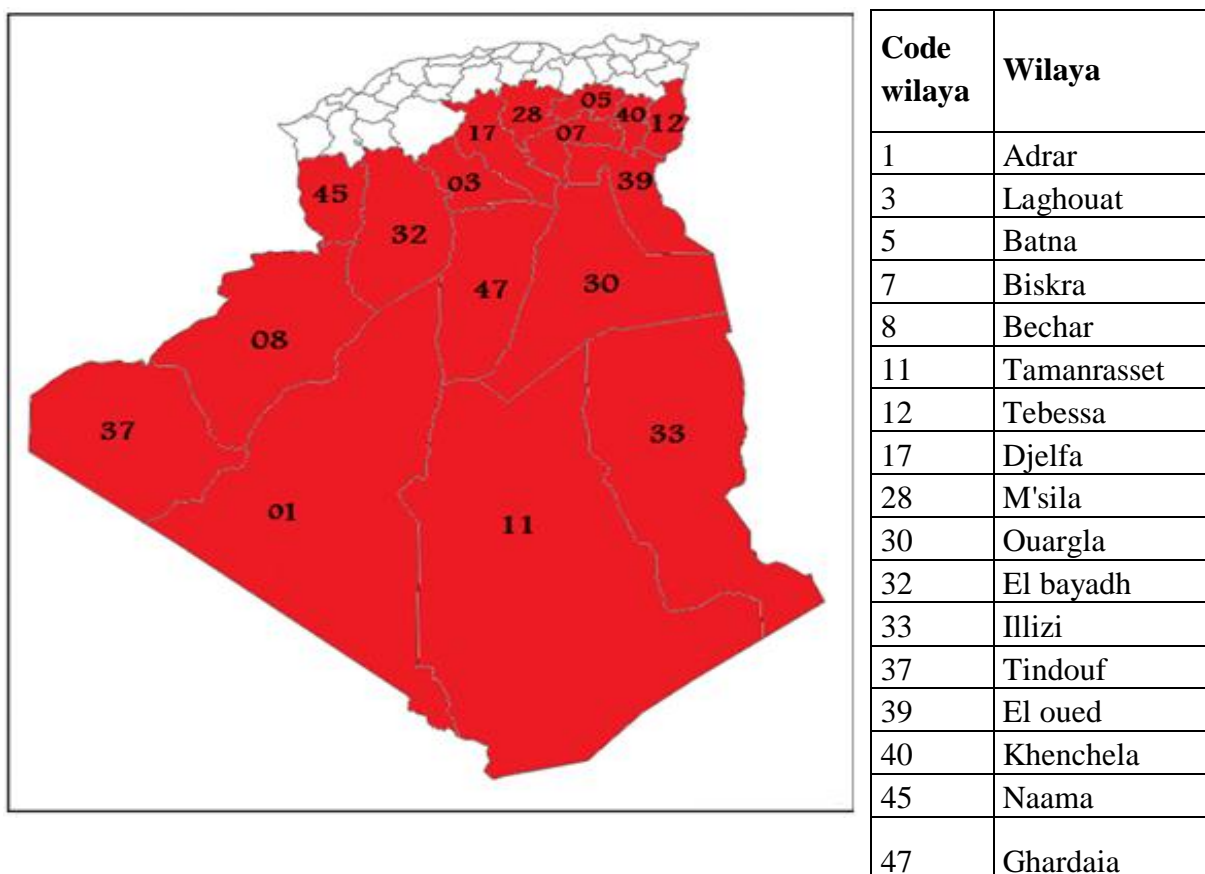


Figure 02: Distribution géographique du palmier dattier en Algérie (DSA Biskra 2016).

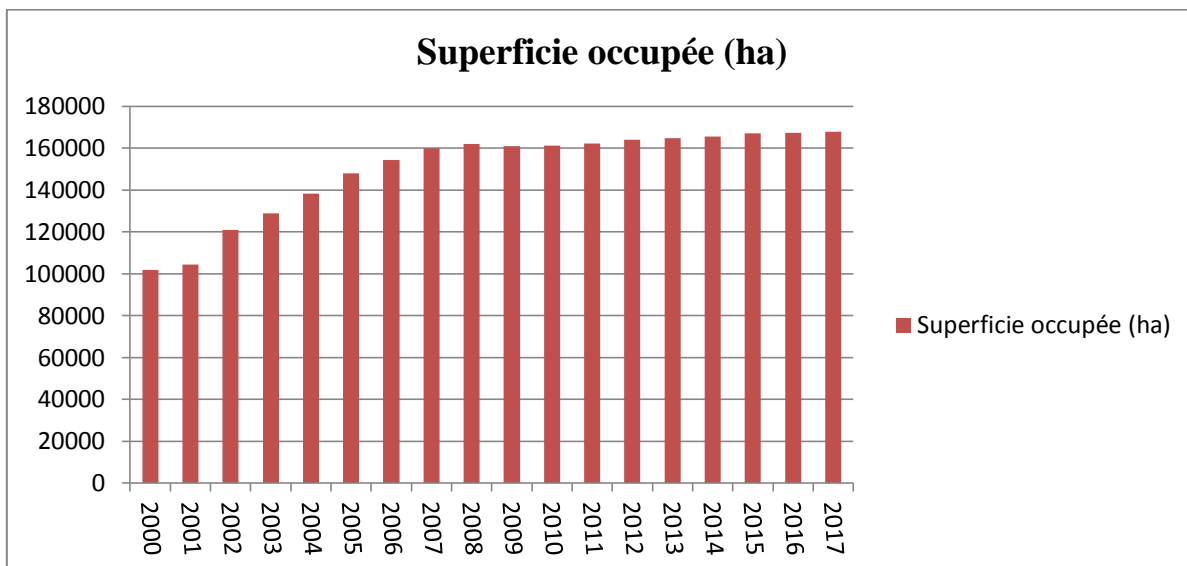


Figure 03: La superficie globale des palmiers-dattiers en Algérie de 2000 à 2017(DSA Biskra 2016).

3. La production des dattes

3.1 Production mondiale des dattes

Les principaux producteurs de dattes dans le monde sont situés dans le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord quant à la production mondiale de dattes, elle est évaluée à 7,30 millions de tonnes dont environ 71% sont générés par les pays arabes.

L'Espagne est l'unique pays européen producteur de dattes principalement dans la célèbre palmeraie d'Elche (Toutain, 1996).

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

L'Asie comprend la plus grande part de production mondiale de dattes avec 56% en 2015, suivi par l'Afrique avec 40%.

L'Asie et l'Afrique s'accaparent à eux seules la quasi-totalité du patrimoine phœnicicole avec 1.120.945 ha (réservé au dattier) et 96% de la production mondiale de dattes en 2015 (FAO 2015).

L'Égypte est le premier producteur mondial de dattes avec 1 465 030 tonnes suivis de l'Iran et de L'Algérie. Malgré que la superficie du palmier dattier en Égypte est inférieure à celle de l'Algérie (44 037 ha 165 348 ha respectivement en 2017) (ONFAA 2017).

Tableau I: La production mondiale de datte en 2015.

Production en tonnes. Chiffres 2015 Données de FAOSTAT (FAO)		
 Égypte	1 501 799	20,89 %
 Iran	1 083 720	15,07 %
 Arabie saoudite	1 065 032	14,81 %
 Algérie	848 199	11,80 %
 Irak	676 111	9,4 %
 Pakistan	526 749	7,33 %
 Oman	269 000	3,74 %
 Émirats arabes unis	245 000	3,41 %
 Tunisie	195 000	2,71 %
 Libye	174 040	2,42 %
 République populaire de Chine	150 000	2,09 %
 Maroc	128 000	1,78 %
Autres pays	347 528	4,55 %
Total	7 189 789	100%

3.2. Production des dattes en Algérie

Le patrimoine phœnicicole algérien est réparti sur 17 wilayas du pays et se concentre principalement dans la région sud-est. La première place est occupée par la wilaya de Biskra, avec plus 25% du patrimoine national. Sur le plan variétal, en 2015, 61% des palmiers de la wilaya sont de la variété Deglet Nour ; viennent ensuite les dattes sèches et assimilées (26 %) et la variété Ghars et assimilées (13 %).

Les autres wilayas productives sont : Adrar, Laghouat, Batna, Bechar, Tamanrasset, Tebessa, Djelfa, M'sila, Ouargla, El bayadh, Illizi, Tindouf, El oued, Khenchela, Naama et Ghardaia (DSA Biskra, 2016).

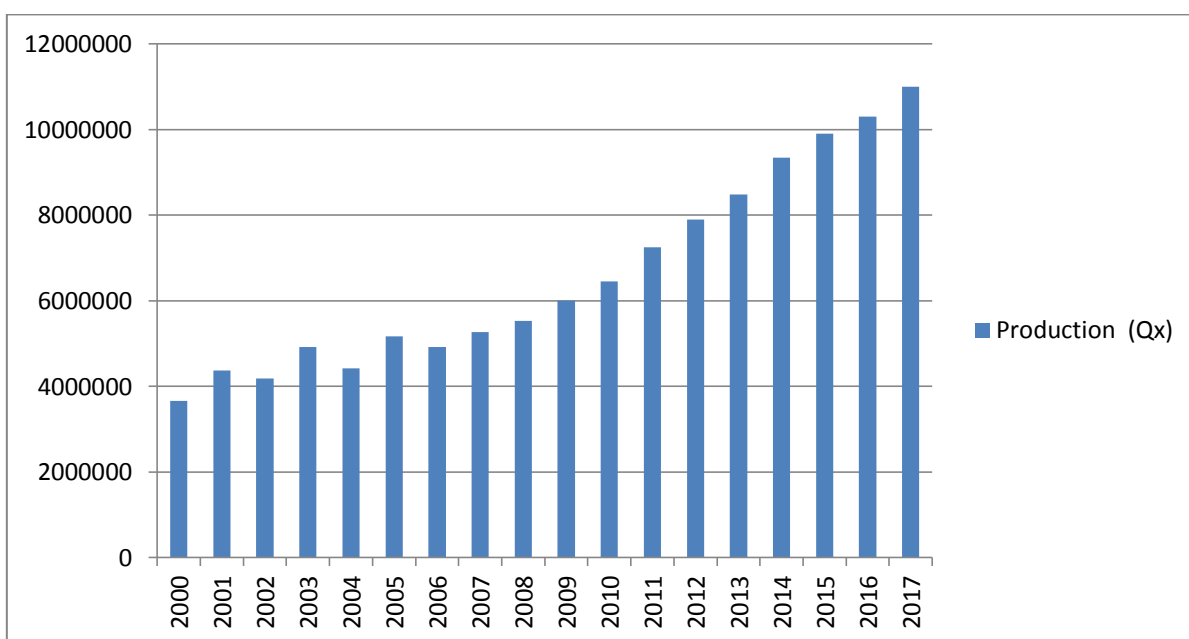


Figure 04: La production de dattes en Algérie entre 2000 et 2017 (DSA Biskra, 2018).

4. Les dattes

4.1 Définition

La datte est une baie, de forme généralement allongée. Sa dimension varie de 1,5 à 8 cm de longueur et son poids varie de 2 à 20 g. Sa couleur va du blanc jaunâtre au sombre très foncé presque noir, en passant par les ambres, rouges et bruns. La datte contient une seule graine dite "noyau". La partie comestible de la datte, est dite "chair" ou "pulpe", donc elle se compose de :

- ✓ **Partie comestible**, représentée par le mésocarpe dont la consistance peut être selon les variétés, le climat ainsi que la période de maturation :
 - Molle : le mésocarpe est très humidifié avec peu de saccharose (31% d'eau).
 - Demi-molle : telle que la Deglet Nour (18% d'eau).
 - Sèche: telle que la Degla Beida, Hamraia et la Mech Degla (12% d'eau).
- ✓ **Partie non comestible**, formée par la graine ou le noyau, ayant une consistance dure. Le noyau représente 10 à 30 % du poids de la datte (**Bessas, 2008**).

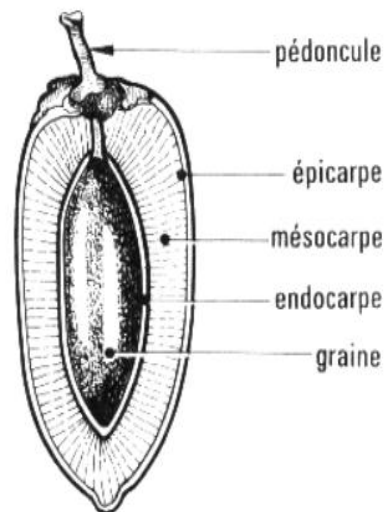


Figure 05: Coupe longitudinale d'une datte (**Richarde, 1972**).

4.2 Les variétés des dattes

Les variétés de dattes sont très nombreuses, seulement quelques-unes ont une importance commerciale. Elles se différencient par la saveur, la consistance, la forme, la couleur, le poids et les dimensions (**Djerbi, 1994 ; Buelguedj, 2001**).

En Algérie, il existe plus de 940 cultivars de dattes (**Hannachi *et al.*, 1998**). Les principales variétés cultivées sont :

4.2.1 Variété Deglet Nour

Les dattes de la variété Deglet Nour qui veut dire « doigts de lumière » ont été ramenées en Algérie vers le 8^{ème} siècle. C'est un fruit très énergétique. Ces dattes sont légendaires pour la perfection qu'on lui connaît. Elles sont qualifiées de « la reine des dattes » et l'un des produits appréciables de l'agriculture algérienne. Elles ont un goût très doux, elles sont quasi-transparentes.

Les dattes de la variété Deglet Nour sont des dattes demies molles. Elles se caractérisent par un poids moyen 12 g, une longueur de 6 cm un diamètre de l'ordre de 1.8 cm un noyau lisse, de petite taille 0.8-3 cm, pointu aux deux extrémités. La rainure ventrale est peu profonde, le micropyle est central. (Maatallah, 1970).

Les dattes Deglet Nour ont une forme fuselée, ovoïde, légèrement aplatie du côté périlanthe. Au stade Tmar, la datte devient ombrée, avec un épicarpe lisse et brillant. Le mésocarpe est fin, de texture fibreuse (Bennamia et Messaoudi, 2006).

4.2.2 Variétés Ghars

Les dattes de la variété Ghars, géographiquement sont abondantes aux Zibans, aux Aurès, à Oued Souf, à O. Righ, à Ouargla, aux Mzab, à Metlili et Fréquente à El-Menia. La période de maturité de cette variété, se situe entre Juin et Juillet. Les dattes sont consommées à l'état frais et peuvent être conservées dans des sacs en toiles.

La variété Ghars se caractérise essentiellement par une consistance très molle, à maturité complète. Les dattes se caractérisent par un poids moyen 9 g, longueur 04 cm et un diamètre de l'ordre de 1.8 cm (Belguedj, 2002).

Les dattes au stade Bser sont de couleur jaune, mielleuse au stade Routabe 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 (Bessas et al, 2008).

4.2.3 Meche-Degla

Datte sèche dont la chaire est fermée et résistante son rendement varié entre 50 et 60 kg/arbre.

La datte Mèche-Degla est de forme sub-cylindrique légèrement rétrécit à l'une de ces extrémités, teintés d'un marron peu prononcé. A maturité, la datte est plutôt beige claire, l'épicarpe est ridé, peu brillant et cassant. Le mésocarpe est plus charnu de consistance séché et de texture fibreuse (**Buelguedj, 1996**).

1. Noyau de datte

1.1 Généralités sur le noyau de datte

La datte, fruit du palmier dattier, est une baie de forme allongée, oblongue ou arrondie. Elle est composée d'un noyau, ayant une consistance dure, entouré de chair. Les dimensions de noyau de la datte sont très variables, de 0.5 à 3cm de longueur et d'un poids de 0.4 à 2 grammes selon les variétés. Sa couleur va de blanc jaunâtre au noir passant par les couleurs ambre, rouges, brunes plus en moins foncées (Djerbi, 1994).

Le noyau présente 7 à 30 % du poids de la datte. Il est composé d'un album en blanc, dur et corné protégé par une enveloppe cellulosique (Espiard, 2002).

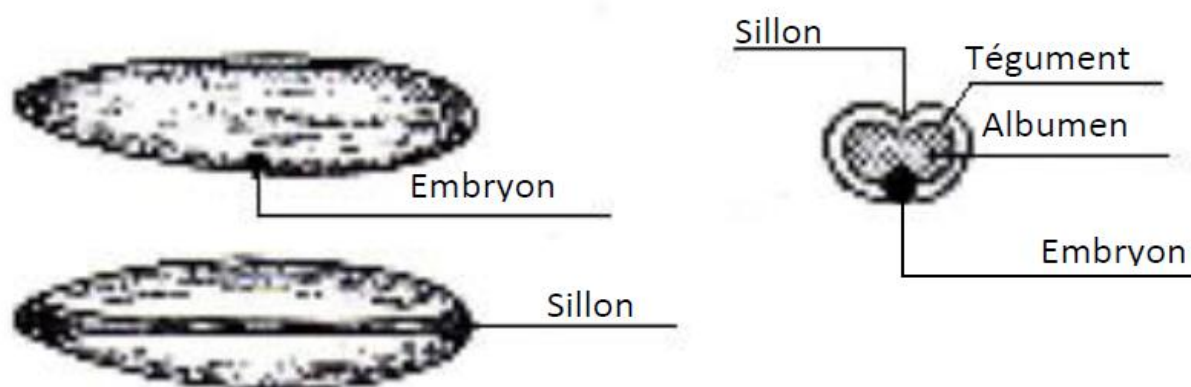


Figure 06: Morphologie et anatomie du noyau de datte (Munier, 1973).

1.2 Caractéristiques physico-chimiques de noyau de datte

1.2.1 Caractéristiques physiques (morphologie) du noyau de datte

Selon Acourene et Tama (1997), une différence significative entre arbres a été relevée sur le diamètre, le poids, la longueur du noyau même si les palmiers pris en compte proviennent d'une même exploitation.

De plus, ces différences peuvent être induites par les types de pollen utilisés par les phœniciculture (Khalifa, 1980). Ce dernier auteur a démontré l'effet significatif des pollens sur les caractères morphologiques du noyau.

Les études effectuées par **Acourene et Tama, (1997)**, ont montré que le poids du noyau de dattes algériennes (Ziban) peut varier d'un cultivar à un autre selon différents paramètres : poids : 0,6 – 1,69 g, diamètre : 0,58 – 1 cm et longueur: 2,9 – 3,15 cm.

1.2.2 Composition chimique du noyau de dattes

A. Composition en matière protéique

Il existe des protéines dans les noyaux de dattes, mais elles sont variables selon la région et les différents cultivars. Plusieurs études ont montré des teneurs allant de 2 à 7 % (**Lecheb, 2010; Al Farsi et al., 2007; Rahman et al., 2007; Djerbi, 1994**).

B. Composition en matière grasse

Les noyaux de dattes sont très riches en matière grasse, et contiennent des acides gras saturés et insaturés, à une très grande diversité. Leur teneur varie entre 5 et 12% (**Lecheb, 2010**).

C. Teneur en sucres

Les noyaux des dattes comportent des sucres réducteurs et non réducteurs. De nombreuses études ont mis en valeur le contenu glucidique des co produits de dattes (**Munier, 1973; Rahman et al. 2007; Chaira, 2007; Lecheb, 2009**).

Seuls deux travaux sont réalisés par **Ishurd et al. (2001) et Ishurd et al. (2003)** ont mis en évidence la présence d'un galactomannane hydrosoluble et un hétéroxylane alcali-soluble dans les noyaux des dattes.

D. Teneur en Cendres

La teneur en cendres dans les noyaux des dattes est faible, elle varie entre 0,89 et 1.16 % de la matière sèche (**Munier, 1973; Besbes et al., 2004; Al Farsi et al., Lechab, 2010; Rahman et al**).

E. Contenu minéral

Pour la matière minérale, la plupart des cultivars sont pauvres, et renferment des petites quantités entre 1,28% et 3,17% (**Boudechiche et al., 2009**), mais les résultats des analyses de

Chaira, (2007) et **Besbes et al. (2004)** à la variété Deglet-Nour et Allig pour les différentes minéraux donné une diversité comme : Na Fe P Zn Ca Mg...etc

F. Teneur en fibres

Selon les résultats des analyses d'**Al Frasi et al. (2007)**, le contenu des noyaux en fibres est plus important que celui des autres parties du fruit. Ces composés ont été valorisés dans d'autres études (**Al Frasi et al. 2007**).

2. La valorisation de noyau de datte

Les sous-produits du palmier dattier (tronc, feuilles, pédicelles... sont exploités par les habitants du Sahara, en particulier, les noyaux des dattes sont valorisés à grande échelle (**Djerbi, 1994**).

De nombreux travaux de recherche consacrés à la valorisation des noyaux de dattes sous forme d'acide acétique, de charbon actif, alimentation de bétail ; crème cosmétique à base de noyaux de dattes.

D'autres travaux s'intéressent aux métabolites primaires des noyaux de dattes, comme la matière grasse, les protéines, les acides aminés...

2.1 Fabrication du charbon actif

La propriété principale des charbons actifs semble liée à la présence de micropores responsables de leur pouvoir adsorbant tandis que les macropores et les mésopores s'apparentent à des conducteurs de fluides vers la surface interne (**Addoun et al., 2000**). Les précurseurs du charbon peuvent être d'origine botanique (les noyaux de fruits entre autres), minérale (charbon par exemple) ou issus de matériaux polymères (caoutchouc notamment) (**Banat et al., 2003**). Selon **Garcia (2002)** environ 50% de charbon actif utilisé dans la pratique industrielle sont d'origine botanique.

Les déchets agricoles lignocellulosiques (substances organiques et inorganiques) contiennent des valeurs élevées en carbone (**Banat et al., 2003**), ils sont considérés comme une bonne source de production du charbon actif (**Haimour et Emeish, 2006**). Les travaux d'**Addoun et al. (2000)** montrent que la carbonisation du noyau de dattes peuvent conduire à l'obtention de charbon actif, et peuvent avoir des applications diverses comme la purification

des gaz, élimination des phénols, traitement des eaux polluées et dans la pharmacologie (**Alhamed, 2009 ; Bouchelta et al., 2008**).

Les résultats d'**El Nemer (2007)** et ses collaborateurs montrent que le charbon actif produit par les noyaux de dattes a une capacité d'adsorption élevée qui permet d'éliminer le chrome (Cr) toxique de différentes solutions.

2.2 Fabrication du pain

La richesse des noyaux de dattes en fibres diététiques totale est une caractéristique très recherchée pour la fabrication du pain. Avec un taux de 10%, la poudre de noyau de datte peut remplacer les autres sources de fibres non céréalières comme le son de blé par exemple, surtout dans les pays dont les conditions climatiques ne permettent pas de cultiver ce type de céréales et dont la production de datte est importante (**Almana et al., 1994**).

2.3 Extraction de polysaccharides

Les noyaux de dattes ont une fraction polysaccharidique très importante et ce qui peut être exploitée. Un travail consistant à valoriser la fraction polysaccharidique du noyau de datte variété *Degla Baïda* algérienne a donné des résultats encourageants (**Bouanani et al., 2007**).

Les polysaccharides végétaux sont des macromolécules qui forment au contact de l'eau des solutions colloïdales ou des gels, ces propriétés permettent d'obtenir des gélifiants, épaississants ou viscosifiants pour les industries pharmaceutiques et alimentaires (**Bouanani et al., 2007**).

2.4 Alimentation animale

Pour augmenter le taux de croissance chez les animaux, la poudre du noyau de datte est additionnée à l'alimentation de bétail, elle a une action qui contribue à une augmentation des œstrogènes et /ou testostérones dans le plasma (**Jassim et Naji, 2007**).

De son côté, **Osman et al. (1999)** ont signalé les effets semblables des noyaux et des pulpes de dattes dans l'alimentation des poissons et des animaux laitiers.

Actuellement, les noyaux de différentes variétés de dattes sont principalement utilisés dans l'alimentation du bétail (bovin, mouton, chameaux, et les volailles) (**Al-Farsi, 2008 ; Rahman et al., 2007**).

2.5 Huile de noyaux de dattes

Les noyaux de dattes, en plus de leurs applications en pharmacologie, peuvent être une source potentielle d'huile de table (**Jassim et Naji, 2007**).

2.5.1 Composition chimique de l'huile du noyau des dattes

A. Composition en acide gras

Selon les études effectuées par plusieurs auteurs (**Barreveld, 1993 ; Abdel Nabey, 1999**), (**Besbes et al., 2005**) le pourcentage en matière grasse de l'huile du noyau de dattes varie de 7 à 13 % ce qui peut justifier sa valorisation.

Besbes et al., 2004a, (2005) a prouvé que l'huile de noyaux de deux variétés de dattes tunisiennes (*Daglet Nour et Allig*) est mono-insaturée, les acides gras de l'huile du noyau de dattes se présentent sous deux formes : saturée et insaturée selon le type de noyaux.

D'autres études sur quatorze (14) variétés de dattes, montrent que 14 types d'acide gras peuvent exister dans l'huile du noyau de dattes alors que seulement huit (8) sont relevés dans la pulpe du fruit et à de faibles concentrations, (**Al-Shahib et Marshall 2003; Besbes et al., 2004**).

Tableau II: Composition moyenne en acides gras de différentes variétés de l'huile des noyaux de dattes.

	Auteurs Acides gras	Al-Showiming (1990)	Al-Hooti et <i>al.</i> (1998)	Al-shahib et Marshall (2003)	Besbes et al. (2004a)
Acides gras saturés	C8 : 0	-	-	-	-
	C10 : 0	0,3 – 0,5	6,3 – 7,1	0 - 0,8	0,07 – 0,8
	C12 : 0	15,4 - 4,7	5,2 – 10,9	0 – 6	5,81 - 17,8
	C14 : 0	7,4 - 11,8	5,3 – 13	8,4 – 24,1	3,12 – 9,84
	C16 : 0	6,7 - 10,1	10,6 – 12,00	10,7 – 12,7	10,9 -15,0
	C17: 0	0,1 - 0,5	1,4 – 3,7	11,1 – 13,0	-
	C18 : 0	0,2 - 1,3	0,7 – 3,0	-	3,0 – 5,67
	C20 : 0	0,5 - 1,3	0,5 – 0,8	2,8 – 4,8	-
	C21 : 0	0,1 - 0,6	0,6 – 0,7	-	-
	C22 : 0	0,2 - 2,2	-	-	-
	C23 : 0	0,1	-	-	-
Acides gras insaturés	C14 : 1	0,1 - 0,5	57,1 – 58,3	-	-
	C16 : 1	42,6 - 56,9	11,6 – 58,8	40,6 – 52,8	0,11 – 1,52
	C18 : 1(9)	0,2 - 3,4	-	6 – 10,1	41,3 – 47,7
	C18 : 2	0,3 - 1,3	0,1 – 0,2	-	12,2 – 21,0
	C18 : 2(9, 12)	-	-	-	0,81 – 1,68
	C18 : 3	-	-	-	-

B. Composés en antioxydants naturels

Selon (**Besbes et al., 2007**), des auteurs suggèrent exploiter l'huile du noyau de date comme source assez riche en antioxydants naturels : polyphénols, stérols, tocophérols et caroténoïdes.

Et autre part ces substances ont une activité antioxydants supérieure à celle des antioxydants synthétiques.

C. Les polyphénols

L'huile de noyaux de datte est riche en composés phénoliques, la composition en phénols de l'huile de noyaux de datte dépend des conditions de stockage. (**Besbes et al., 2004b**) ; (**Marinova et Yanishlieva, 2003**).

D. Les stérols

Selon **Salvador et al. (2001)**, les stérols contenus dans l'huile du noyau de dattes (3000 à 3500 mg/kg) sont plus élevés que ceux de l'huile d'olive (1500 mg/kg). Par ailleurs, **Besbes et al. (2004)** révèlent que dans l'huile du noyau de dattes le β - sitostérol est associée au Campe stérol.

E. Les tocophérols

L'huile du noyau de dattes est une source importante en tocophérols, composés antioxydants dont la teneur est de 30 g/100 g d'huile sachant tout de même que l' α -tocophérol est la molécule prédominante ; les autres stéréo-isomères (β , et d) sont présents à l'état de traces (**Besbes et al., 2004**).

Les tocophérols présentent une activité antioxydant importante en prévenant l'action de l'oxygène singlet, initiateur de la peroxydation des lipides (**Chan, 1998; Lu Curto et al., 2001**). Par son caractère hydrophobe, l' α -tocophérol peut s'insérer au niveau des membranes biologiques et neutraliser les radicaux peroxydés (LOO°) ; en outre, ce tocophérol présente un effet synergique avec le β -carotène en le protégeant contre l'oxydation (**Perrin, 1992**

2.5.2 Caractéristiques organoleptiques de l'huile du noyau de datte

A. La viscosité

Peu d'études sont consacrées aux caractères rhéologiques de l'huile du noyau de datte. **Besbes et al. (2004)** a évalué la viscosité des huiles de noyaux de deux variétés de dattes Deglet Nour et Allig qui sont respectivement de : 20- 40 mPa.s. Cette dernière semble, en se référant à la littérature scientifique, légèrement plus faible que celle de l'huile d'olive (60 mPa.s) (**Fomuso et Akoh, 2002**). Par ailleurs, **Oomah, et al. (2000)** ont montré que la viscosité de l'huile de framboise est semblable à celles de l'HND. En fait, la viscosité est

directement liée à la présence des acides gras à courtes chaînes (**Guston et al., 1986; Geler et Goodrum, 2000**).

B. La couleur et l'odeur

L'huile extraite des noyaux de dattes est de couleur jaunâtre verte pâle avec une odeur agréable (**Barreveld, 1993**). Ceci est confirmé dans une étude effectuée par **Besbes et al. (2005)** concernant la couleur de l'huile du noyau de datte de deux variétés tunisiennes Deglet Nour et Allig. Cette même étude montre que ces dernières donnent une couleur jaune plus foncée par rapport aux huiles de palme, de soja, de maïs, de tournesol et d'olive (**Hsu et Yu, 2002**). Selon **Besbes et al. (2004)** cette couleur des huiles est due à la présence des caroténoïdes.

2.6 Autres utilisations

Les noyaux sont un sous produit intéressant de dattes. En effet, de ces derniers, il est possible de fabriquer de l'acide citrique et des protéines à l'aide des microorganismes suivant: *Candida lipolytica*, *Aspergillus oryzae* et *Candida utilis* (**Jassim et Naji, 2007**).

Selon **Rahman et al. (2007)**, le noyau de datte torréfié est peut être additionné à une boisson traditionnelle décaféinée qui peut substituer le café quand la caféine est une contrariété une telle boisson est aussi utilisée depuis longtemps dans le monde arabe, un mélange de poudre du noyau de dattes grillées de manière semblable avec la poudre du café comme une boisson chaude, cette dernier permet de réduire le taux de caféine (**Al-Turki, 2008 ; Rahman et al., 2007**).

1. Matériel et méthodes

1.1. Matériel végétales

1.1.1 Choix des variétés

Les noyaux étudiés proviennent des trios variété de dattes (Ghars, Meche-degla et Deglet Nour) récupérés du marché local de Bordj Bou Arreridj récoltés en Octobre 2018 et qui sont d'origine de sud-est (Biskra). Le choix de ces variétés se justifié par son abondance au niveau national.



Figure 07: Les noyaux des trios variétés de dattes (Ghars, Meche-degla et Deglet Nour).

1.2.1 Préparation des échantillons

Trois variétés de noyaux de dattes, nommés respectivement Deglet Nour, Ghars et Meche-Degla. Les noyaux ont été trempés dans l'eau et rincés pour enlever la chair adhérente, placés dans une étuve et séchés pendant 48h. Chaque variété a été ensuite broyé séparément dans un broyeur à marteaux figure 08.

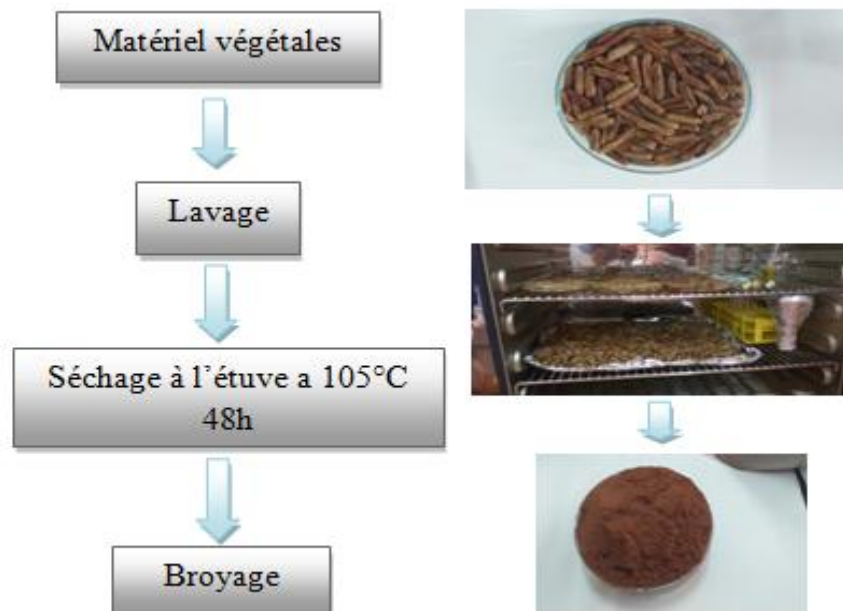


Figure 08 : Les étapes de la préparation des échantillons.

* L'étape de lavage est limitée à la variété Ghars seulement.

1.2. Méthodes d'analyses :

Elles se rapportent aux expériences suivantes :

- ✓ La caractérisation physico-chimique des noyaux des dattes;
- ✓ Humidité des noyaux des dattes;
- ✓ Extraction de la matière grasse des noyaux des dattes;
- ✓ Caractérisation physico-chimique d'huile des noyaux de dattes.

1.2.1 La caractérisation morphologique des noyaux de dattes :

Les caractéristiques physiques sont déterminées sur les noyaux des dattes (chaque échantillon de 10 noyaux, répété 4 fois (40 ND)) prélevés au hasard du lot acheté sur lesquels nous avons déterminé : les dimensions des noyaux à l'aide d'un Pied à coulisse avec une précision de $\pm 0,1$ cm. Ainsi que les poids des noyaux, à l'aide d'une balance analytique de précision de $\pm 0,0001$ g figure 09.



Figure 09: Echantillon prélevé pour étudier la morphologie.

1.2.2 Humidité des noyaux des dattes

La teneur en eau est l'un des paramètres importants à déterminer. Plusieurs méthodes ont été proposées, la plus simple étant celle de la perte de masse après passage à l'étuve à 105°C. On effectue une double pesée avant et après un passage d'une durée suffisante à l'étuve (vérification de la masse constante).

Les normes internationales comme les normes françaises n'ont retenu comme méthode que la perte de poids dans une étuve chauffée entre 100 et 105 °C jusqu'à poids constant. Nous donnons ci après la méthode la plus employée, celle de la recommandation I.S.O.907 dans la forme de la norme française V03-903 (**ISO 907**).

➤ **Mode opératoire**

Peser le creuset en porcelaine vide ; noter sa masse p en g. Peser avec précision notre prise d'essai dans le creuset en porcelaine noter la masse exacte de l'échantillon en g; Placer l'échantillon dans l'étuve à 105°C ; après 48h faire sortir l'échantillon, le refroidir au dessiccateur, on pèse à nouveau le creuset ; noter sa masse (g).

➤ **Expression des résultats**

Calculer la teneur en eau, de l'humidité $H(\%)$ selon la formule suivante :

$$H(\%) = (M - M_1) * 100 / M$$

Avec :

H% : le taux d'humidité;

M : masse d'échantillon avant séchage (g);

M₁ : masse d'échantillon après séchage (g).

1.2.3 L'extraction de l'huile par Soxhlet

Dans ce travail nous avons effectué l'extraction de l'huile des noyaux de dattes en utilisant l'éther de pétrole.



Figure 10: La poudre des noyaux des dattes après la préparation.

➤ Principe de la méthode d'extraction à chaud (Soxhlet)

Quand le ballon est chauffé, les vapeurs du solvant passent par le tube adducteur, se condensent dans le réfrigérant et retombent dans le corps de l'extracteur, faisant ainsi macérer le solide dans le solvant. Le condensât s'accumule dans l'extracteur jusqu'à atteindre le sommet du tube-siphon, ce qui provoque le retour du liquide dans le ballon, accompagné des substances extraites. Le cycle reprend et le solvant contenu dans le ballon s'enrichit progressivement en composés solubles. Comme seul le solvant peut s'évaporer de nouveau, la matière grasse s'accumule dans le ballon jusqu'à ce que l'extraction soit complète.



Figure 11: Appareil Soxhlet au cours de l'extraction.

➤ **Expression des résultats**

Le rendement d'extraction correspondant au taux de matière grasse obtenue est calculé selon la formule suivante :

$$Huile(\%) = \frac{P2 - P1}{P3} 100$$

Où :

P1 : Poids du ballon vide (g).

P2 : Poids du ballon avec l'huile extraite (g).

P3 : Poids de la prise d'essai (g).



Figure 12: Les différentes étapes mentionnées d'échantillonnage.

1.2.4 Les analyses physico-chimiques de l'huile de noyau de datte

A. Indice d'acidité (A%)

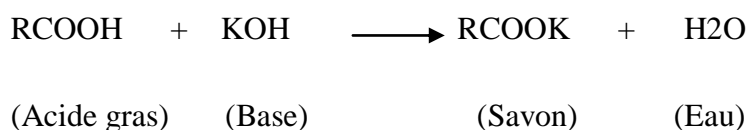
Le taux d'acidité : est la teneur de l'huile en acides gras libres résultant de l'hydrolyse des triglycérides et exprimée conventionnellement en acide oléique (g/100g d'huile). L'acidité est mesurée selon la norme Organisation Internationale de Normalisation (ISO 660, 1996).

L'indice d'acide : correspond au nombre de milligrammes de potasse (KOH) nécessaire pour neutraliser les acides gras dans un gramme de corps gras.

➤ Mode opératoire

L'acidité libre, exprimée en pourcentage d'acide oléique, a été déterminée sur une prise d'essai de 1g d'huile dissoute dans 50 ml d'éthanol neutralisée. Les fonctions carboxyliques libres (Le mélange) sont dosées par une solution d'hydroxyde de potassium KOH éthanolique à 0,1 N en présence de quelque gouttes de phénolphthaléine à 1% dans l'alcool absolu. La fin du dosage est marquée par l'apparition d'une couleur légèrement rose persistant.

La méthode consiste à doser les acides gras libres par une solution titrée de potasse pour donner des savons selon la réaction acido-basique suivante:



➤ Expression des résultats

L'indice d'acide est calculé selon la formule :

$$IA = \frac{56,1 * V * N}{P}$$

Où :

V : Le volume en ml de la solution titrée de KOH éthanolique utilisé pour le titrage.

N : La normalité de KOH éthanolique 0,1 N

P : La prise d'essai en grammes.

Masse molaire de KOH 56.1 g /mol

L'indice d'acide est exprimé en mg de KOH /g d'huile

L'acidité, exprimée en pourcentage est égale à :

$$\text{Acidité}(\%) = \frac{N * V * 282.5}{1000 * P} * 100$$

P : Masse de la prise d'essai en gramme ;

N : Normalité de la solution d'hydroxyde de potassium en eq.g/l;

V : Volume de titrage en ml ;

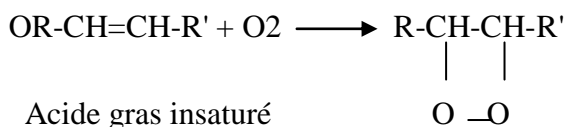
282.5g/mol : Masse molaire de l'acide oléique.

B. Indice de peroxyde (I P) (Etude d'altération)

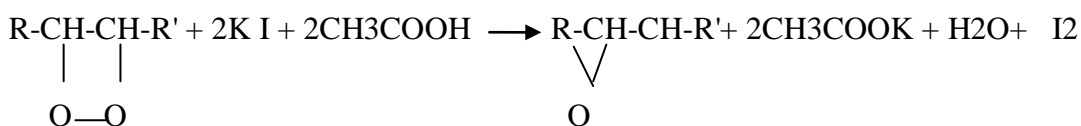
C'est la quantité de peroxyde présent dans l'échantillon, exprimée en milliéquivalents d'oxygène actif contenu dans un kilogramme de produit, oxydant l'iodure de potassium avec libération d'iode titré celui-ci par le thiosulfate de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Ce paramètre nous renseigne sur le degré d'oxydation des huiles.

L'indice de peroxyde nous permet d'évaluer l'état de fraîcheur de l'huile. Cet indice est mesuré selon la norme : **(CACQE N° 11 .95.04 REV 0)**.

En présence de l'oxygène de l'air, les acides gras insaturés s'oxydent en donnant les peroxydes selon la réaction suivante :



Sur une molécule de peroxyde, une molécule d'oxygène est fixée. Sur les deux atomes d'oxygène fixés, un seul est actif capable d'oxyder les iodures selon la réaction suivante:



L'iode libéré sera réduit par thiosulfate de sodium d'après la réaction suivante :



➤ **Mode opératoire**

Dans un Erlenmeyer, 1g d'huile est pesé et mélangé avec 10ml de chloroforme le tout est agité. 15ml d'acide acétique ainsi que 1ml de la solution d'Iodure de potassium (KI) sont ajoutés. Boucher aussitôt la fiole est agité pendant 1min et laissé reposer pendant 5min à l'abri de la lumière et à une température ambiante (15°C-25°C). 75ml d'eau distillée sont additionnés on rinçant le bouchon ; suivi d'un titrage de l'iode libéré avec une solution de thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) à 0,01N (coloration jaune) en agitant vigoureusement et en employant 1 ml solution d'amidon (1g/100ml) comme indicateur (la coloration devient bleue foncée), jusqu'à la disparition de la couleur.

Un essai à blanc est effectué simultanément dans les mêmes conditions mais sans le corps gras.

➤ **Expression des résultats**

L'indice de peroxyde est exprimé en milliéquivalent d'oxygène actif par kg d'huile est calculé selon l'équation :

$$\text{Indice de peroxyde (IP) (meq. O}_2\text{/Kg)} = \frac{(V_{\text{ech}} - V_{\text{blanc}}) * N * 1000}{P}$$

Où :

V_{ech} : le volume de thiosulfate de sodium de l'échantillon (ml);

V_{blanc} : le volume requis pour titrer de blanc (ml);

N : normalité de la solution $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (0,01 N);

P : prise d'essai de l'huile en grammes.

L'indice de peroxyde IP peut alors s'exprimer de trois façons :

$$IP = ((V_{ech} - V_{blanc}) * 5) / P \text{ en millimoles/kg.}$$

$$IP = ((V_{ech} - V_{blanc}) * 10) / P \text{ en milliéquivalents/kg.}$$

$$IP = ((V_{ech} - V_{blanc}) * 80) / P \text{ en microgrammes/g.}$$

C. Absorbance dans l'ultraviolet

Les méthodes UV reposent sur la détermination des coefficients d'extinction $E_{1\%1cm}$.

➤ Principe

L'absorbance à 232 nm et 270 nm d'un corps gras renseigne sur la présence de système diéniques (hydro-péroxydes) et triéniques conjugués (aldéhydes, cétones, ...). Le taux de ces substances, exprimé comme extinction spécifique, est déterminé selon la méthode décrite par le **COI, (1996)**.

➤ Mode opératoire

- ✓ Peser 0,25g de l'huile dans une fiole jaugée de 25 ml, et le remplir avec du cyclohexane jusqu'au trait de jauge;
- ✓ Remplir les cuves ayant un chemin optique de 1 cm.

➤ Expression des résultats

L'absorbance spécifique d'une solution à la concentration de 1%, mesurée en utilisant un parcours optique de 1 cm à une longueur d'onde λ , est donnée par la formule :

$$E_{1cm} = A(\lambda) / C * d$$

Où :

E_{1cm} : extinction spécifique;

$A(\lambda)$: densité optique à la longueur d'onde λ nm;

C : Concentration de la solution à analyser en g/100 ml;

d : Epaisseur de la cuve en cm.

1. Résultats et discussion

1.1 La caractérisation morphologique des noyaux des dattes

Les résultats concernant les caractéristiques morphologiques des noyaux de dattes des variétés Ghars, Deglet-Nour, et Meche-degla sont donnés dans le tableau III et les résultats détaillés (voir annexe).

Tableau III : Caractéristiques morphologiques des noyaux de dattes étudiés.

Caractères Variétés	Poids (g)	Longueur (cm)	Largeur (cm)
V. GHARS	[0.2316, 1.5991]	[1.6, 2.9]	[0.5, 0.9]
V. Deglet-Nour	[0.4613, 1.1219]	[1.9, 2.8]	[0.6, 0.9]
V. Meche-degla	[0.5875, 1.734]	[1.5, 2.4]	[0.7, 0.9]

Le poids des noyaux de dattes étudiées de la variété **Ghars** sont comprises entre (0.2316 et 1.5991g) avec une moyenne de 0,8169 g, pour la longueur nous avons enregistré des valeurs variantes entre (1,6 et 2,9 cm) avec une moyenne de 2,32 cm et (0,5 à 0,9 cm) avec une moyenne de 0,665 cm pour la largeur du noyau.

Les dimensions des noyaux de dattes étudiées de la variété **Deglet-Nour** sont comprises entre (0.4613 et 1.1219 g) avec une moyenne de 0.8830 g pour le poids, (1,9 à 2,8 cm) avec une moyenne de 2.27 cm pour la longueur et (0,6 à 0,9 cm) avec une moyenne de 0.7425cm pour la largeur du noyau.

Les dimensions des noyaux de dattes étudiées de la variété **Meche-degla** sont comprises entre (0.5875, 1.734g) avec une moyenne de 0,918785g pour le poids, (1,5 à 2,4 cm) avec une moyenne de 2,15cm pour la longueur et (0,7 à 0,9 cm) avec une moyenne de 0,8075 cm pour la largeur du noyau.

Selon **Abdullah et Salah (1999)** dans une étude faite sur 13 variétés des noyaux de dattes libyennes indiquant que les valeurs moyennes des paramètres de poids, largeur et longueur sont respectivement de 0,7-2 g, 0,8-1,1 cm et 1,8-2,8 cm.

Selon **Acourene et Tama (1997)**, une différence significative entre arbres a été relevée sur le diamètre, le poids, la longueur du noyau même si les palmiers pris en compte proviennent d'une même exploitation.

De plus, ces différences peuvent être induites par les types de pollen utilisés par les phœniciculture (**Khalifa, 1980**). Ce dernier auteur a démontré l'effet significatif des pollens sur les caractères morphologiques du noyau.

La comparaison de nos résultats avec les valeurs moyennes donnés par les différents auteurs montre qu'il ya une similarité.

Cela confirme que les caractéristiques morphologiques des noyaux des dattes sont stables.

1.2 L'humidité

Les résultats concernant l'humidité des noyaux de dattes des variétés Ghars, Deglet-Nour, et Meche-degla sont donnés dans le tableau IV:

Le tableau IV : L'humidité des noyaux de dattes des trois variétés.

Variétés	Ghars	Deglet-Nour	Meche-degla
La moyenne de l'humidité %	12.854% ± 0.68	11.7436% ± 0.9	11.2678% ± 0,53

La teneur en eau est un critère de qualité utilisé essentiellement pour estimer le degré d'humidité du noyau de datte et elle renseigne sur la stabilité du produit contre les risques d'altération durant la conservation.

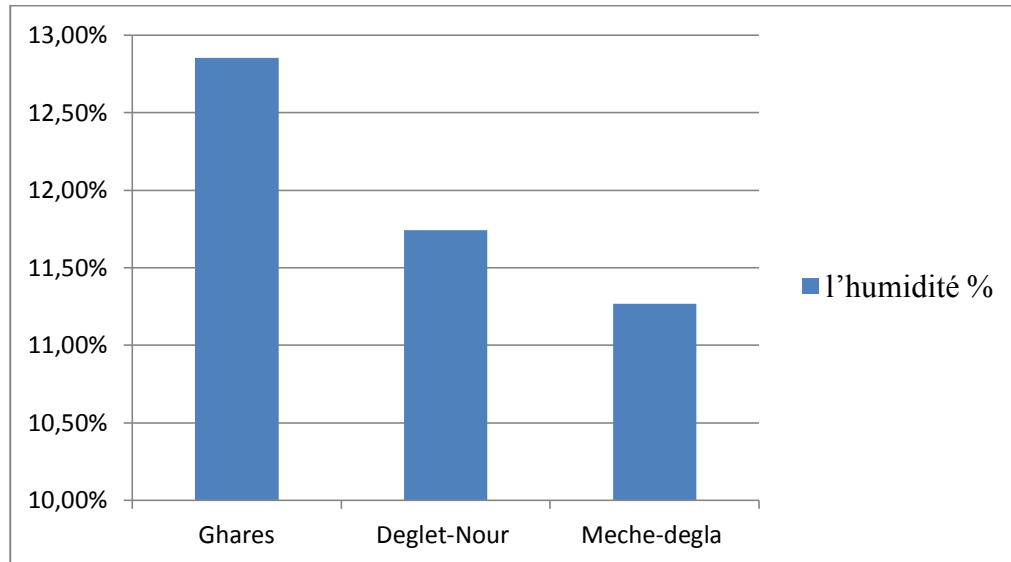


Figure 13: Graphe représente le taux d'humidité des noyaux de dattes.

Le taux d'humidité des noyaux de dattes est différent entre les trois variétés il comprend entre 11,2678 et 12,854%.

Le taux d'humidité le plus élevé est marqué sur la variété **Ghars** par contre la variété **Meche-degla** contient le taux d'humidité le plus faible.

Donc on peut lier le taux d'humidité à la variété de dattes parce que la variété **Ghars** est une dattes molle, la variété **Meche-degla** est une dattes sèche et la variété **Deglet-Nour** est une dattes semi-molle.

Des chercheurs ont fait des études sur le taux d'humidité de la poudre du noyau de dattes, les résultats trouvés par **Al-Farsi et al. (2007)**, **Devshony et al. (1992)** et **Hussein et Alhadrami (2003)** pour d'autres variétés sont: 5,19 %, 4,78 % et 7% ces valeurs sont inférieures par rapport à nos résultats parce que nous avons fait l'étude sur les noyaux entiers.

1.3 Le rendement d'extraction de l'huile de noyaux des dattes

Le rendement est défini comme étant le rapport entre la masse de l'huile obtenue et la masse du matériel végétal utilisé pour cent. Après récupération d'huile, le rendement est calculé par la formule suivante:

$$\text{Rendement} = \frac{M}{M_1} * 100$$

Où :

M : Masse en grammes de l'huile récupérée.

M_1 : Masse en grammes de la prise d'essai (les noyaux des dattes broyées).

La durée de huit heures dans l'extracteur type Soxhlet avec l'utilisation de l'hexane comme solvant d'extraction a été suffisante pour un bon épuisement des noyaux et une meilleure extraction de l'huile à chaud.

Le rendement de la matière grasse obtenu par extraction à chaud donnés dans le tableau V:

Tableau V: Les moyennes de rendement de l'extraction de l'huile.

Variétés	Ghares	Deglet-Nour	Meche-degla
La moyenne de rendement de l'huile	8.74% ± 0,1	7.76% ± 0.3	10.04% ± 0.6

Le rendement de la matière grasse obtenu par extraction à chaud est peut être comparé à celui trouvé par **Hamada et al. (2002)** (8,7-12,3 %), pour 11 variétés des noyaux de dattes cultivés dans la région de Qassim de l'Arabie Saoudite et à celui trouvé par **Chaira et al. (2007)** pour la variété Allig (12,73%), **Hamada et al. (2002)** pour la variété Khalas (13,2 %), **Besbes et al. (2004)** pour la variété Allig (12,67 %).

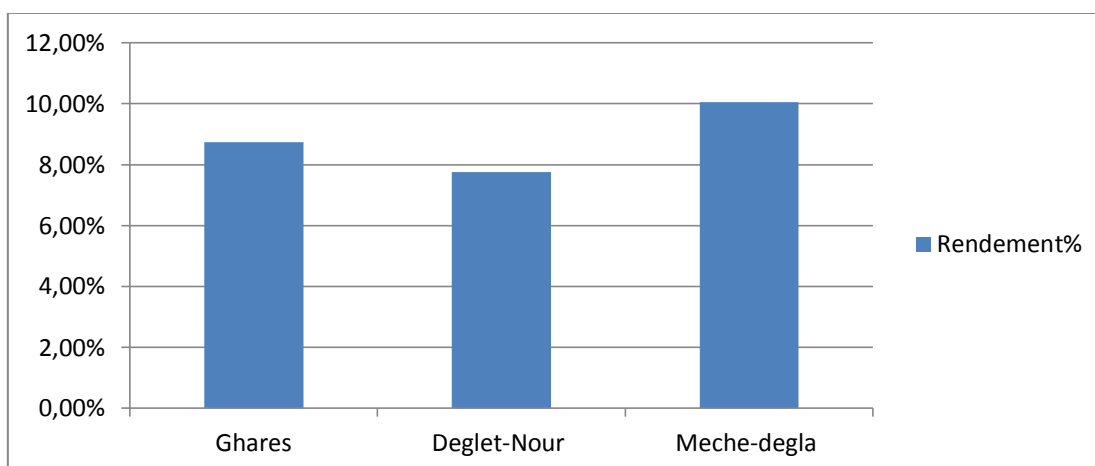


Figure 14: Graphe de rendement d'extraction de l'huile des trois variétés.

Le rendement de l'huile est différent entre les trois variétés, cette différence peut être à cause de la caractéristique physicochimique de chaque variété.



Figure 15: Les huiles extraites des trois variétés des noyaux des dattes.

1.4 Rendement des grosses particules de la farine du noyau de datte

On a fait une extraction d'huile à partir des grosses particules (Plus de 0.2 mm) de la poudre des noyaux des dattes pour voir l'effet de la taille des particules sur le rendement d'extraction. Les résultats sont donnés dans le tableau VI.

Tableau VI : Rendement de grosse particule de la farine du noyau de datte.

Variétés	Ghars	Deglet-Nour	Meche-degla
La moyenne de rendement de l'huile	5.77% ± 0.1	4.67% ± 0.3	5.87% ± 0.2

D'après le tableau on observe que le rendement d'extraction d'huile est diminué par rapport la poudre fine dont :

- ✓ Le rendement de la variété **Ghars** est diminué à 34%;
- ✓ Le rendement de la variété **Deglet-Nour** est diminué à 40%;
- ✓ Le rendement de la variété **Meche-Degla** est diminué à 41.5%.

Donc plus que les particules de la poudre sont très fin plus le rendement sera mieux.

1.5 Les caractéristiques physicochimiques de l'huile de noyaux des dattes

1.5.1 Acidité

Le degré d'acidité des huiles extraites est exprimé en pourcentage d'acide oléique.

Les résultats concernant L'indice d'acidité des noyaux de dattes des variétés Ghars, Deglet-Nour, et Meche-degla sont donnés dans le tableau VII:

Tableau VII: les moyennes d'indice d'acidité des noyaux des dattes.

Variétés	Ghars	Deglet-Nour	Meche-degla
La moyenne d'IA%	0.59% ± 0.05	0.81% ± 0.08	1.03 % ± 0.03

Le degré d'acidité des huiles extraites est exprimé en pourcentage d'acide oléique libre.

Les résultats obtenus sont proches, la différence entre les variétés peut être liée à la teneur en acide oléique ou l'exposition à la chaleur au cours de l'extraction.

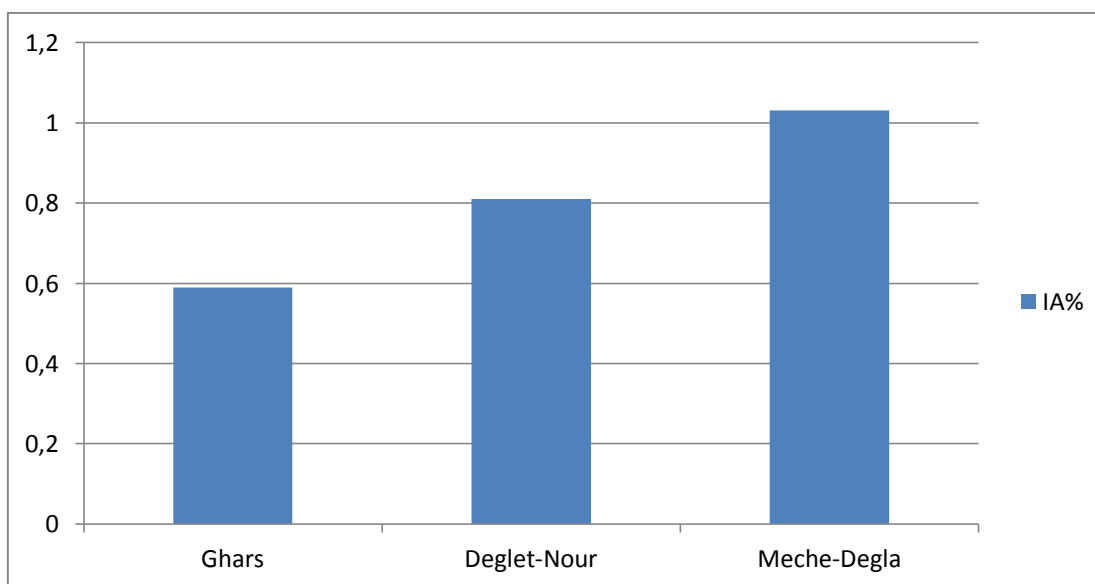


Figure 16: Graphe d'indice d'acidité des huiles des trois variétés des noyaux des dattes.

L'indice d'acidité est différent entre les variétés, la cause de cette différence est peut être la teneur en acide oléique de chaque variété. Dont la variété Meche-Degla est contient un taux d'acide oléique plus élevé que les autres variétés.

1.5.2 Indice de peroxyde

Les résultats concernant L'indice de peroxyde des noyaux de dattes des variétés Ghars, Deglet-Nour, et Meche-degla sont donnés dans le tableau VIII.

Tableau VIII: Les valeurs de l'indice de peroxyde des huiles des noyaux des dattes.

	Ghars	Deglet-Nour	Meche-degla
IP (méqd'O2/kg de CG)	3.91 ± 0.053	0.43 ± 0.37	1.76 ± 0.39

La détermination de l'indice de peroxyde exprimé en méq d'O₂/kg de CG d'un corps gras renseigne sur son état d'altération par oxydation (AFNOR, 1988). Le processus d'oxydation de l'huile étudiée est suivi par la détermination de l'indice de peroxyde (IP). Les matières grasses s'altèrent essentiellement par l'oxydation, phénomène chimique mettant en œuvre des mécanismes réactionnels très différents aboutissant au rancissement oxydatif ou hydrolytique (Rahmani, 2007).

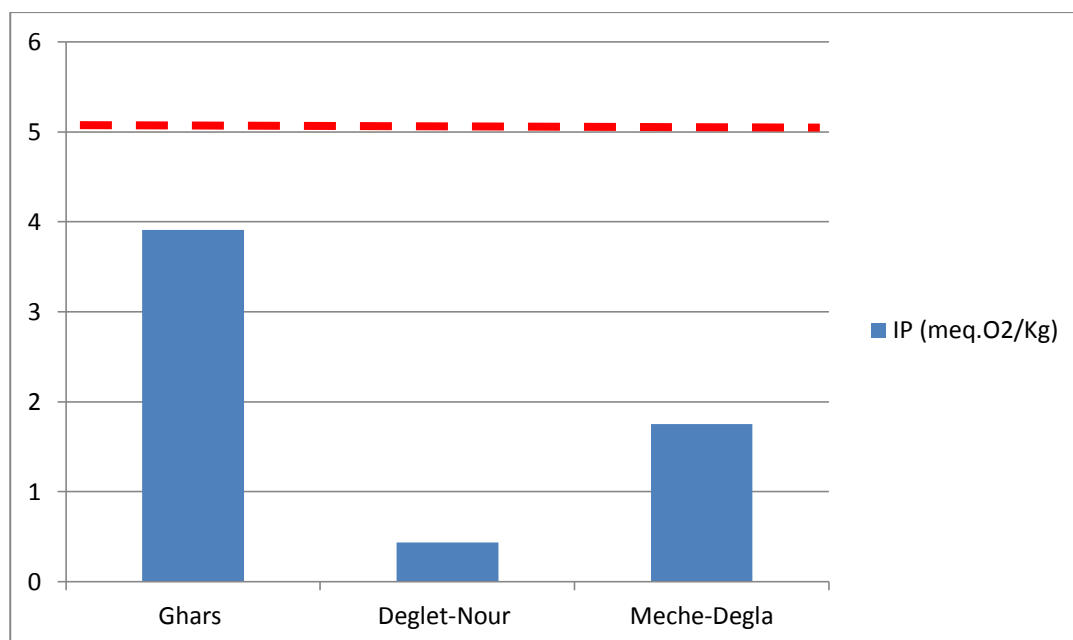


Figure 17: Graphe de l'indice de peroxyde des huiles de noyaux de dattes des trois variétés.

Le résultat obtenu est conforme à la norme d'une huile raffinée (< 5). Il confirme aussi la stabilité et la résistance de l'huile du noyau de datte à l'oxydation. Cette valeur est

supérieure de celle trouvée par **Abdel Nabey (1999)** concernant six variétés d'huile des noyaux de dattes égyptiennes (1,54 méq d'O₂/kg de CG).

Si on compare l'indice de peroxyde de l'huile du noyau de datte à celui de l'huile d'olive on trouve que celui du l'HND est faible, cela est confirmé dans une étude effectuée par **Krichene et al. (2010)** sur quatre variétés de l'huile d'olive tunisienne étudiée : *Chemlali* (13,2 méq d'O₂/kg de CG) ; *Chêtoui* (7,8 méq d'O₂/kg de CG) ; *El Hor* (9,5 méq d'O₂/kg de CG) ; *Oueslati* (15,2 méq d'O₂/kg de CG).

1.5.3 Absorbance dans l'UV

La mesure de l'absorbance aux ultra-violet est l'une des méthodes de mesure de l'état d'oxydation de l'huile. Elle permet de suivre l'évolution de la peroxydation et de connaître la teneur en produits secondaires d'oxydation.

Les résultats concernant l'absorbance aux ultra-violet des noyaux de dattes des variétés Ghars, Deglet-Nor, et Mech-degla sont donnés dans le tableau IX:

Tableau IX : Les absorbances spécifiques des huiles du noyau de dattes.

Longueur d'onde \ Variété	K232	K270
Deglet-Nour	2.68	0.369
Meche-degla	3.039	0.563
Ghares	2.745	0.316

Si on compare nos résultats avec les résultats obtenus par **Besbes et al. (2004)** à partir des variétés Deglet Nour et Allig qui présentent des valeurs pour K232 (1,2-2,5) respectivement, ainsi que pour K270 la valeur trouvée pour les deux variétés est de 0,5. On observe que les valeurs:

- Pour K232 sont supérieurs aux ceux obtenues par **Besbes et al. (2004)**;
- Par contre, pour K270 sont inférieurs sauf la variété Mech-Degla.

Si nous comparons nos résultats à la norme **Codex Stan (1981)** pour l'huile de grignons d'olive, qui prévoient pour une longueur d'onde 232 nm, une extinction spécifique maximale de 3,5 pour l'huile d'olive vierge et une extinction spécifique maximale de 5,5 pour

l'huile de grignons d'olives. Alors que pour l'absorbance à la longueur d'onde de 270 nm, la norme prévoit une extinction spécifique maximale de 0,3 pour l'huile d'olive vierge et extinction spécifique maximale de 2,00 pour l'huile de grignon d'olives. Nous constatons que nos résultats sont inférieurs aux valeurs fixées par la norme ceci témoigne que notre huile contient une quantité très basse des produits d'oxydation.

CONCLUSION

Le présent travail est d'apporter un supplément de connaissance sur l'extraction et les caractéristiques physico-chimiques de l'huile du noyau de datte de trois variétés des dattes (Ghars, Deglet-Nour et Meche-degla) les plus connus dans l'Algérie, ce qui peut contribuer à mettre en relief la possibilité de sa valorisation.

L'étude de la caractérisation physico-chimique de l'huile des noyaux des dattes des trois variétés obtenu par extraction avec l'appareil soxhlet permis de faire ressortir les points suivants :

- ✓ Les résultats de l'extraction montrent que les noyaux des dattes de la variété **Ghars** présente un rendement en matières grasse de 8.74% avec un taux d'humidité de 12.85%, indice d'acidité 0.59%, indice de peroxyde 3.91 (méqd'O₂/kg de CG) et l'absorbances spécifiques K₂₃₂(2.745) K₂₇₀ (0.316).
- ✓ Les résultats de l'extraction montrent que les noyaux des dattes de la variété **Deglat-Nour** présente un rendement en matières grasse de 7.76% avec un taux d'humidité de 11.74%, indice d'acidité 0.81%, indice de peroxyde 0.43 (méqd'O₂/kg de CG) et l'absorbances spécifiques K₂₃₂ (2.68) K₂₇₀ (0.369).
- ✓ Les résultats de l'extraction montrent que les noyaux des dattes de la variété **Meche-degla** présente un rendement en matières grasse de 10.04% avec un taux d'humidité de 11.27%, indice d'acidité 1.03%, indice de peroxyde 1.75 (méqd'O₂/kg de CG) et l'absorbances spécifiques K₂₃₂(3.039) K₂₇₀ (0.563).

L'huile de noyaux de datte possède des caractéristiques physico chimiques et organoleptiques intéressantes vue sa richesse en composés essentiels : tocophérols, stérols et polyphénols. Cette composition offre des possibilités d'utilisation dans divers domaines (agroalimentaire, pharmaceutique, cosmétique).

Perspectives

Nous proposons de faire des tests plus approfondies sur la composition de l'huile de noyau des dattes et essayer d'intégrer dans l'industrie agro-alimentaire, les produits cosmétique et pharmacologique.

Les références bibliographiques

A

- **Abdel Nabey A.A** . (1999). Chemical composition and oil characteristics of date pits of six Egyptian cultivars. *Alexandria journal of agricultural research*. Vol. 44, NO.1.
- **Abdullah M., El-Alwani, Salah S., El-Ammari.**(2003). Fruit Physical characteristic of date palm cultivars grown in three Libyan Oses. pp. 662-669.
- **Aberlenc-Bertossi F.,** (2012). La détermination du sexe du palmier dattier. *Dia de news letters*. 3 : 1-8.
- **Abou Zied A.A.,Baghlef A.O.,**(1983).Utilization of date seeds and cheese whey in production of citric acid by *Cnadida lipolytica*. *Agricultural Wastes*, 8,131-142.
- **Acourene S., Tama M.,** (1997). Caractérisation physicochimique des principaux cultivars de
- **Addoun, A., Merzoug, Z. & Belhachemi, M.** (2000). Préparation et caractérisation de matériaux a Gand pouvoir adsorbant. Thèse magistère.
- **Afnor.**(1988).Recueil de norms françaises des Corps gras ;oléagineuses ;Produit dérivés 325pEd, AFNOR.
- **Al-Farsi M., Alasalvar C., Al-Abid C.M., Al-Shoaily K., Mansorah Al-Amry., Alrawahy F.,** (2007).Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and there byproducts. *Food Chemistry*,vol. 104, pp.943–947.
- **Algérie presse service , 22 mai 2017**, Exportation des dattes: appel à une augmentation des superficies des palmeraies .
- **Algérie presse service, juillet 2018** Une production de plus 10 millions de quintaux de dattes en 2017.
- **Alhamed, Y. A.** (2009). Adsorption kinetics and performance of packed bed adsorber for phenol removal using activated carbon from dates stones., *J .hazard .Mater.* doi: 10.1016/j.05.002.
- **Al-Hooti S., Sidhu J. S., Qabazard H.**(1998). Chemical composition of seeds of date fruit cultivars of United Arab Emirates. *J.Food Sci.Technol.*, vol. 35, pp. 44-46.
- **Ali B.H, Bashir A.K,** (1999). Statut hormonal reproducteur de Hadrami G. d'Al des rats traités avec des puits de date. *Nourriture Chem*, vol. 66, pp 437-41.
- **Almana H.A., Mahmoud R.M.,** (1994). Palme date seeds as an alternative source of dietary fibre in saudi bread. *Ecology of food and nutrition*, vol. 32, pp. 261-270.
- **Al-Shahib W., Marshall R.J.**(2003). The fruit of date palm: its possible use as the best food for the future. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, vol.54, pp. 247-259.
- **Al-Showiming S.S.** (1990). Chemical composition of some date palm seeds (*Phoenix dactylifera L.*) in Saudi arabia. *Arab Gulf J.Sci Res*. Vol. 8, pp. 15-24.
- **Al-Turki S.M.**(2008). Antioxidant proprieties of Date Palm (*Phoenix dactylifera L.*) cultivars Département of Horticulture and landscape architecture I.S.O.9 07 La forme de la norme française, pour l'humidité.

B

- **Bakkaye S.,(2006)**- Lexique phœnicicole en arabe et en mozabite. CWANA, HCA et RAB98/G31. 14-16, 24-25, 31P.
- **Banat, F., Al-Asheha, S. & Al-Makhadmeha, L. (2003)**. Evaluation of the use of raw and activated date pits as potential adsorbents for dye containing waters., *Process Biochemistry* 39 (2): 193-20.
- **Barreveld W H.(1993)**. Date Palm Products. *Agricultural Services Bulletin*, N° 101, FAO, Rome, 39p
- **Belguedj M (2002)**. Les ressources gènétique du palmier dattier : caractéristiques des cultivars de dattier dans les palmeraies du sud –Est algérien .Revue annuelle de l'INRAA N 1.28-289.
- **Belguedj M., (2010)** : « Préservation des espèces oasiennes et stratégie à mettre en oeuvre. Cas du palmier dattier (Phoenix dactylifera.L). Atelier tenu à l'INRAA, les 13 et 14/12/2010. 22 diapos.
- **Belguedj, M. (1996)**. Caractéristiques des cultivars de dattiers du Sud-Est du Sahara algérien. Vol I. Conception et réalisation : Filière "Cultures pérennes" de l'ITDAS, pp : 67.
- **Bennamia A., Messaoudi B.(2006)**. Contribution à étude de la composition des dattes «Deglet Nour » et « Ghars » dans le pédocpaysage de la cuvette d'Ourgla. Thèse diplôme d'étude supérieure, p 30.
- **Benziouche S E Et Cheriet F. (2012)**. Structure et contraintes de la filière dattes en Algérie. *Revus NEW MEDIT* N° 4. Pp : 49-57.
- **Benziouche.,(2008)**.L'impactduPNDAsurlesmutationsdusystème deproductionoasiendanslesudalgérien,Revue RégionsArides, 21.1321-1330.
- **Besbes S, Christophe Blecker, Claude Deroanne, Neila Bahloul1, Georges Lognay, Nouredine Drira Et Hamadi Attia., (2004) b**. Date seed oil phenolic, tocopherol and Sterol profiles'. *Journal of Food Lipides*, vol. 11, pp. 251–265.
- **Besbes S., Christophe B., Claude D., Nour-Eddine D., Hamadi A., (2004a)**. Date seeds: chemical composition and characteristic profiles of the lipid fraction, *Food Chemistry*, vol. 84, pp. 577–584.
- **Besbes S., Christophe B., Claude D., Georges L., Nour-Eddine D., Hamadi A., 2005**. Heating effects on some quality characteristics of date seed oil. *Food Chemistry*, vol. 91, pp. 469–476.
- **Bessas A., Benmoussa L., Kerarma M. 2008**. Dosage biochimique des composés phénoliques dans les dattes et le miel récoltes dans le sud algérien. mémoire d'ingénieur d'état en contrôle de qualité et analyse. Université Djillaliliabes, Sidi BelAbbes pp 120.
- **Bouanani, S; Zeggar, M ; Alouadi, S., (2007)**. Valorisation des noyaux de dates (Phoenix dactylifera) variété Degla Baida par fractionnement des polysaccharides. *Revue des régions arides*, 2007, pp. 40-45.
- **Bouchelta C., Mohamed S.M., Odile B., Jean –Pierre B. , (2008)**.Preparation and characterization of activated carbon from date stones by physical activation with steam. *J. Anal.App.pyrolysis* 82, 70_77.
- **Boudechiche, L., Araba, A., Tahar, A., Ouzrout, R., (2009)**.- Etude de la composition chimique des noyaux de dattes en vue d'une incorporation en alimentation animale. Institut d'Agronomie Centre Universitaire d'El Tarf.
- **Bouguederi L., Maanani F., Missaoui M., Bounaga N., Et Dore J. C., (1994)**- Analyse typologique d'une population de palmiers dattiers males (Phœnix dactylifera L.) au moyen de différentes approches multiparamétriques. *Améliorant. Prod. Agro. Milieu Aride*. 6 : 263-277pp.

- **Bouguedoura N. (1991)**. Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier. Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. Mémoire de doctorat. U.S.T.H.B. Alger. 201 p.
- **Buelguedj M,(2001)**. Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du sud Est.

C

- **CACQE N°11.95.04 REV 0-** Détermination de l'indice de peroxyde.
- **Chaïbi N., (2002)-** Potentialités androgénétiques du palmier dattier Phoenix dactylifera L et culture in vitro d'anthères. Biotechnologie Agron Soc Environ.6 (4).201-207 pp.
- **Chaira N., Ferchichi A., Mrabet A., Sghairoun M., . -(2007)** Chemical Composition of the Flesh and the Pit of Date Palm Fruit and Radical Scavenging Activity of Their Extracts. Pakistan Journal of Biological Sciences.2202-2207p.
- **Chan A.C.(1998)**. Vitamin E and Atherosclerosis. Recent Advances in Nutritional Science, pp. 1593-1595.
- **Codex Stan, 33(1981)**. Norme de CODEX pour les huiles d'olive vierges et raffinées et pour l'huile de grignons d'olive raffinée. (Rev. 1-1989), pp. 1-6.
- **Conseil Oléicole International (COI) .(2011) .** Normes commerciales applicables aux huiles d'olives et aux huiles de grignon d'olive ; COI/T.15/NC n° 3.

D

- Devshony S., Eteshola E., Shani A.(1992)**. Characteristics and Some Potential applications of Date Palm ((Phoenix dactylifera.L.) Seeds and Seed Oil. J.A.O.C.S., vol. 69, N°6, pp.595597.
- **Djerbi M., (1994)-** Précis de phoeniciculteurs. FAO, 192 p.
- **DSA, la direction des services agricole(2016)**statistique agricole.
- **Dubost D, (1990)**. Mutation du système de production oasien en Algérie. Éd. CRSTRA, Algérie.

E

- **Ehannachi S., Khitri D., Benkhalifa A.Et Brac De Perrière R. A (1998)**. Inventaire variétal du palmier algérien. Ed. Anep. Rouiba, Alger. 225p.
- **El Nemer A., Khaled A., Abdelwahab O., El-Sikaily A.,(2007)**. Treatment of wastewater containing toxic chromium using new activated carbon developed from date palm seed. J. Hazard. Mater .doi:10.1016/j.jhazmat.2007.06.091 (in press).
- **Elhoumaïzi M., Saïdi M., Oïhabi A., Cilas C., (2002)-** Phenotypic diversity of date-palm cultivars (Phoenix dactylifera L.) from Morocco. Genet. Resource. Crop. Evolved 49, 483–490 pp.
- **Espiard E., (2002)-** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc- Lavoisier, 360 p.

F

- **FAO STAT, (2013)** – <http://faostat.fao.org/default.aspx>. [consulté en septembre 2014].
- **Fomuso L. B. ; Akoh C. C.(2002)**. Lipase-catalyzed acidolysis of olive oil and caprylic acid in a bench-scale packed bed bioreactor. Food research international, vol.35, N° .1, pp. 15-21.

G

- **Garcia S, et al. (2002)** A copper-responsive transcription factor, CRF1, mediates copper and cadmium resistance in *Yarrowia lipolytica*., *J Biol Chem* 277(40):37359-68.
- **Geller, D.P., Et Goodrum, J.W.(2000)**. Rheology of vegetal oil analogs and triglycerides. *Journal of American Oli chemist's society*, 77,111-114. Grasse du noyau des dattes : essai d'incorporation dans une crème cosmétique de soin.
- **Ghazi F., Sahraoui S.,(2005)**-Evolution des composés phénoliques et des caroténoïdes totaux au cours de la maturation de deux variétés de dattes communes : Tantbouchet et Hamraia. Mémoire d'Ingénieur. Institute national d'agronomie. Alger, 81 p.
- **Girgis, B. S.; El-Hendawy, A. A. (2002)**. Porosity development in activated carbons obtained from date pits under chemical activation with phosphoric acid., *Micropor. Mesopor. Mat* (52): 105–117.
- **Gourchala Freha.(2015)**. Caractérisation physicochimique, phytochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'Algérie, *Phoenix dactylifera L.* (Deglet noor, Ghars, H'mira, Tamesrit et Tinissine). Effets de leur ingestion sur certains paramètres biologiques (Glycémie, profil lipidique, index glycémique et pression artérielle) Thèse Doctorat. page8.
- **Gustone, F.D., Harwood, J. L., Padley, F.B. (Eds).(1986)**. *The lipid handbook* London Chapman et Hall. (pp.81).
- **Gutiérrez F., Villafranca M.J.(2002)**. Castellano, Changes in the Main Components and Quality Indices of Virgin Olive Oil During Oxidation, *J.A.O.C.S.*, vol.79, N°7.

H

- **H. Sedra My.** Le Bayoud du palmier dattier en Afrique du Nord''.(2003), FAO , RNE/SNEA-Tunis. Editions FAO sur la protection des plantes. Imprimerie Signes, Tunis, Tunisie 2003, 125p.
- **Haimour N.M., Emeish S. (2006)**. Utilization of date stones for production of activated carbon using phosphoric acid. *Waste Management*, vol.26, pp. 651–660.
- **Hamada J.S., Hashim I.B., Sharif F;A(2002)**. Preliminary analysis and potential uses of date pits in foods. *Food Chemistry*, vol.76, pp. 135-137.
- **Hsu, S. Y., Yu, S. H.(2002)**. Comparisons on 11 plant oil fat substitutes for low-fat kungwans. *Journal of Food Engineering*, vol.51, pp. 215–220.
- **Hussein A.S., Alhadrami G.A.(2003)**. Effect of Enzyme Supplementation and Diets Containing Date Pits on Growth and Feed Utilization of Broiler Chicks. *mAgricultural and Marine Sciences*, vol.8, N°2, pp. 67-71.

I

- **Imad A., Abdul Wahab K. A Et Robinson R. K.(1995)**-Chemical composition of date Varieties as influenced by the stage of ripening. *Food Chem.*, 54: 305-309 pp.
- **Ishrud O., Zahid M., Zhou H., Pan Y. (2001)** - A water-soluble galactomannan from the seeds of *Phoenix dactylifera L.* *Carbohydrate Research*, Volume 335, Issue 4, Pages 297-301.
- **Ishurd O., Ali Y., Wei W., Bashir. F., Ali A., Ashour A., Pan Y.(2003)**. - An alkali-soluble heteroxyylan from seeds of *Phoenix dactylifera L.* *Carbohydrate Research*, Volume 338, Issue 15, Pages 1609-1612.
- **I.S.O.9 07** La Forme De La Norme Française, Pour L'humidité .

- Norme Organisation Internationale De Normalisation ISO 660, (1996) Corps Gras D'origines Animale Et Végétale -Détermination De L'indice D'acide Et De L'acidité

J

- **Jassim S.A. A., Naji M.A.(2007).**In vitro Evaluation of the Antiviral Activity of an Extract of Date Palm (Phoenix dactylifera L.) Pits on a Pseudomonas Phage. General Authority for Health Services for the Emirate of Abu Dhabi.

K

- **Khalifa ,A.(1980)** Effet of source of pollen on the physical and chiminal quality of (Amhat) date variety .date palm Journal,Vol.2(2),p88-92.
- **Krichene D., Allalout A., Mancebo-Campos V., Salvador M.D., Zarrouk M., Fregapane G.(2010).** Stability of virgin olive oil and behaviour of its natural antioxidants under medium temperature accelerated storage conditions. Food Chemistry, vol. 121, pp. 171-177.

L

- **Lecheb F.(2009).** Extraction et caractérisation physico-chimique et biologique de la matière grasse du noyau des dattes : essai d'incorporation dans unecrème cosmétique desoin.Mémoire de magistère spécialité génie alimentaire, université de Boumerdes, p. 4, 9,10, 34, 36.
- **Lecheb F.(2010).**- Extraction et caractérisation phyico-chimique et biologique de la matière grasse du noyau des dattes : essai d'incorporation dans une crème cosmétique de soin.Thèse Magister, Université M'HAMED BOUGARA, Boumerdès. 114 p.
- **Lu Curto S., Dugo G.,Mondello L, Errante G. And Russo M.T.(2011)**Variation in tocopherol content in Italian virgin olive oil. *Italian Journal of food science*, (2):221-223.

M

- **Maatallah S. (1970).** Contribution à la valorisation de la datte algérienne .Thèse d'ingénieur INA El Harrach, 72p.
- **Marinova, E.M., Yanishlieva, N.V. (2003).** Antioxidant activity and mechanism of action of some phenolic acids at ambient and high temperature. Food Chemistry, vol. 81, pp.189 -197.
- **Matallah M. (2004).** Contribution à l'étude de la conservation des dates variété Deglet-Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Mémoire d'Ingéniera, INA. El-Harrach. Alger. 79 p.
- **Messar E.M. (1996).** Le secteur phoenicicole algérien : Situation et perspectives à l'horizon 2010. Options Méditerranéennes. 28: 23-44.
- **MUNIER P. (1973)**-Le palmier dattier. Ed G-P Maisonneuve, la rose. Paris. DAWSON V H W., 1963- Récolte et conditionnement des dattes. FAO ROME.
- **Munier P.(1973)** - Le palmier dattier, techniques agricoles et productions tropicales. Ed maison neuve et la rosse, Paris, 221 p.

-

N

- **Ninfali P., Esposito S., Montedoro G.(2007)**. A 3-year Study on Quality, Nutritional and Organoleptic Evaluation of Organic and Conventional Extra-Virgin Olive Oils. *J. A. O. C. S.*, vol.85, pp. 151–158.
- **Norme Organisation Internationale De Normalisation ISO 660, (1996)** Corps gras d'origines animale et végétale -Détermination de l'indice d'acide et de l'acidité.

O

- **ONFAA, Observatoire National des Filières Agricoles et Agroalimentaires ;** Rapport sur le commerce extérieur des dattes, Mars 2017.
- **Oomah, B.D., Ladet, S., Godfrey, D.V., Liang, J., et Girard, B.(2000)**. Characteristics of raspberry (*Rubus idaeus* L.) seed oil. *Food Chemistry*, vol.69, pp. 187–193.
- **Osman M. F., Ben Zayed A. A., Alhadrami G. A.(1999)**. Sulfuric acid treated date pits as dietary ingredients in tilapia (*oreochromis niloticus*) diets. *Bioresource Technology* 620-627. Owen, P.L., Johns, T., 1999. Xanthine oxidase inhibitory activity of north eastern North American plant remedies used for gout. *Journal of Ethnopharmacology*, vol.64, pp. 149-160.

P

- **Perrin, J-L.(1992)**. Détermination de l'altération dans « Manuel des corps gras ». Ed. TEC & DOC, Lavoisier, Paris, vol.2, pp. 1198-1218.

R

- **Rahman M.S, Kasapis S, Al-Kharusi N.S.Z, Al-Marhubi I.M, Khan A.J. (2007)**. Composition characterisation and thermal transition of date pits powders. *Journal of Food Engineering*, vol.80, pp.1– 10.
- **Rahmani M.(2007)** . Methodes D'évaluation De La Stabilité Oxydative Des Lipides. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II Département des Sciences Alimentaires et Nutritionnelles.
- **Richarde R. (1972)**. *Elements de biologie végétale*. Fou Cher, Paris, 164 p.

S

- **Sabah A. A., Jassim A., Naji .(2007)**. In vitro Evaluation of the Antiviral Activity of an Extract of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Pits on a *Pseudomonas* Phage ; *CAM* , pp.1-6.
- **Salvador, M. D., Aranda, F., Gomez-Alonso, S., Fregapane, G.(2001)**. Cornicabra virgin olive oil a study of five crop seasons: composition, quality and oxidative stability. *Food Chemistry*, vol.74, pp. 274–276.

T

- **Toutain G.(1979)**- *Eléments d'agronomie saharienne : de la recherche au développement*. Ed. JOUVE, Paris, 276 p.

U

- **Uhl N.Z Et Dransfield J.(1987)** - *Genera palmarum: A classification of palms based on the work of Harold E. Moore, Jr.* Allen press, 610p.

Annexe I :

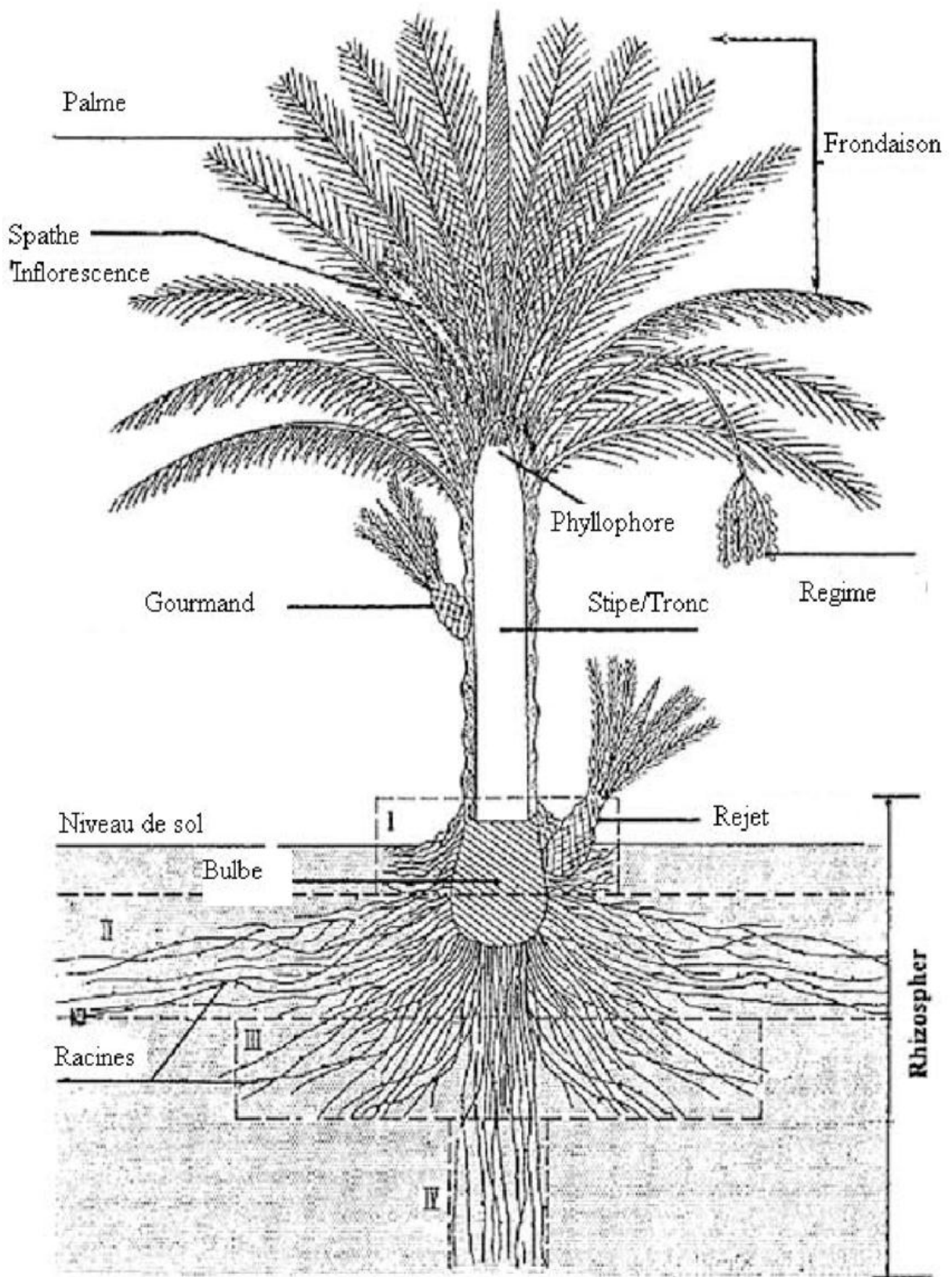


Figure 01: Coupe schématique d'un palmier dattier (Munier, 1973).

Annexe II:

Matériels utilisés



Photo 01: les produits utilisés



Photo 01: chauffe ballon



Photo 03: spectrophotomètre.



Photo 04: Etuve.



Photo 05: Pied à coulisse.



Photo06: Appareil soxhlet au cours de l'extraction.

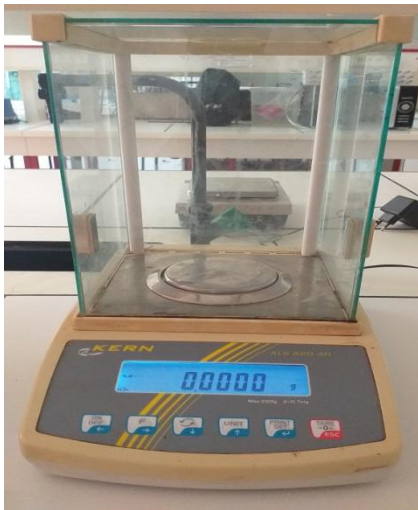


Photo 07: LES balances.



Photo08: les filtres.

Annexe III :

Les résultats détaillés des caractères morphologiques des noyaux des dattes

I. Variété Ghars :

✓ Le poids

	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3	Echantillon 4
1	0,8778 g	0,6462 g	0,5356 g	0,9001 g
2	1,0486 g	0,9156 g	0,7168 g	0,9865 g
3	0,8149 g	1,0497 g	0,7902 g	1,0588 g
4	1,3352 g	1,1239 g	0,8262 g	0,5655 g
5	0,5828 g	0,6023 g	0,2316 g	1,0744 g
6	0,5183 g	0,9553 g	0,6282 g	0,6354 g
7	0,5904 g	0,5777 g	0,9681 g	0,8791 g
8	1,5991 g	0,8818 g	0,8790 g	0,7323 g
9	0,7727 g	0,8212 g	0,5741 g	1,1537 g
10	0,6303 g	0,7850 g	0,9218 g	0,4981 g
moyenne	0,8768 g	0,8358 g	0,7065 g	0,8483 g
Moyenne générale	0,8169075 g			

✓ La longueur

	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3	Echantillon 4
1	2,4 cm	2,7 cm	2,5 cm	2,6 cm
2	2 cm	2,7 cm	2,3 cm	2,2 cm
3	2,7 cm	2,3 cm	1,6 cm	2 cm
4	2,7 cm	2,4 cm	2,1 cm	2,5 cm
5	2,6 cm	2 cm	2,9 cm	1,9 cm
6	2,3 cm	2,4 cm	2 cm	2,5 cm
7	1,8 cm	1,9 cm	1,9 cm	2,5 cm
8	2,5 cm	2,2 cm	2,3 cm	2,7 cm
9	2,7 cm	2,4 cm	2,3 cm	1,8 cm
10	2,6 cm	2,3 cm	2,5 cm	2,1 cm
Moyenne	2,43 cm	2,33 cm	2,24 cm	2,28 cm
Moyenne générale	2,32 cm			

✓ La largeur

	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3	Echantillon 4
1	1 cm	0,7 cm	0,5 cm	0,8 cm
2	0,8 cm	0,9 cm	0,8 cm	0,8 cm
3	0,8 cm	0,7 cm	0,6 cm	0,7 cm
4	0,6 cm	0,6 cm	0,6 cm	0,6 cm
5	0,6 cm	0,8 cm	0,6 cm	0,8 cm
6	0,7 cm	0,7 cm	0,7 cm	0,7 cm
7	0,6 cm	0,7 cm	0,7 cm	0,8 cm
8	0,6 cm	0,6 cm	0,7 cm	0,6 cm
9	0,6 cm	0,9 cm	0,7 cm	0,9 cm
10	0,7 cm	0,7 cm	0,6 cm	0,8 cm
Moyenne	0,53 cm	0,73 cm	0,65 cm	0,75 cm
Moyenne générale	0,665 cm			

II. Variété Deglet-Nor :

✓ Poids

	Echantillon1	Echantillon 2	Echantillon 3	Echantillon4
1	0.8629 g	0.5621 g	0.4613 g	0.6845 g
2	0.8923 g	0.4878 g	0.8861 g	0.6003 g
3	0.6468 g	0.5644 g	0.8739 g	0.7805 g
4	0.7612 g	0.7342 g	0.8957 g	0.8479 g
5	0.8329 g	0.5346 g	0.6284 g	1.1219 g
6	0.6372 g	0.7365 g	0.5496 g	0.5057 g
7	0.8194 g	0.5936 g	0.5889 g	0.7429 g
8	0.9507 g	0.6284 g	0.8388 g	0.8114 g
9	0.9862 g	0.6328 g	0.5746 g	0.6531 g
10	0.4948 g	0.6006 g	0.5499 g	0.5091 g
X	0.78844 g	0.6075 g	0.68472 g	0.72573 g
X	0.88303 g			

✓ Langueur

	Echantillon1	Echantillon2	Echantillon3	Echantillon4
1	2.4 cm	2.4 cm	2 cm	2.4 cm
2	2.2 cm	2.2 cm	2.1 cm	2.2 cm
3	2.3 cm	2.1 cm	2.5 cm	2.5 cm
4	2.2 cm	2 cm	2 cm	2.5 cm
5	2.4 cm	2.3 cm	2.3 cm	2.2 cm
6	2.3 cm	2.4 cm	2.4 cm	2.1 cm
7	2.2 cm	2.4 cm	2.8 cm	2.5 cm

8	2.6 cm	2.4 cm	2.2 cm	2.5 cm
9	2.4 cm	2.3 cm	2.2 cm	2.5 cm
10	1.9 cm	2.3 cm	2.5 cm	2.3 cm
X	2.29 cm	2.27 cm	2.27 cm	2.25 cm
X	2.27 cm			

✓ Langueur

	Echantillon1	Echantillon 2	Echantillon	Echantillon
1	0.8 cm	0.7 cm	0.8 cm	0.8 cm
2	0.8 cm	0.8 cm	0.7 cm	0.9 cm
3	0.7 cm	0.8 cm	0.8 cm	0.8 cm
4	0.6 cm	0.7 cm	0.6 cm	0.6 cm
5	0.8 cm	0.7 cm	0.7 cm	0.7 cm
6	0.9 cm	0.7 cm	0.7 cm	0.8 cm
7	0.7 cm	0.7 cm	0.6 cm	0.9 cm
8	0.8 cm	0.7 cm	0.7 cm	0.6 cm
9	0.9 cm	0.7 cm	0.7 cm	0.8 cm
10	0.8 cm	0.7 cm	0.8 cm	0.7 cm
X	0.8 cm	0.7 cm	0.8 cm	0.7 cm
X	0.7425 cm			

III. Variété Mech-Degla :

✓ Poids

	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3	Echantillon 4
1	1,1504 g	0,7665 g	0,8922 g	0,9617 g
2	1,1125 g	1,0157 g	1,3483 g	1,0008 g
3	0,8073 g	1,0092 g	0,8471 g	0,9484 g
4	0,8188 g	0,9244 g	1,0524 g	0,9568 g
5	0,8412 g	1,0720 g	0,8751 g	0,9488 g
6	1,1294 g	0,6177 g	0,8271 g	1,0964 g
7	0,8616 g	0,7187 g	0,5875 g	0,8354 g
8	0,8794 g	1,0867 g	0,8235 g	1,0280 g
9	0,9413 g	1,1474 g	0,6186 g	0,7229 g
10	0,8386 g	0,8660 g	0,8478 g	1,1734 g
Moyenne	0,91349 g	0,92243 g	0,87196 g	0,96726 g
Moyenne générale	0,918785 g			

✓ Longueur

	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3	Echantillon 4
1	2 cm	2,2 cm	2,6 cm	2 cm
2	2,2 cm	1,9 cm	1,8 cm	1,8 cm
3	2,2 cm	1,8 cm	1,8 cm	2,2 cm
4	2,2 cm	2,2 cm	1,9 cm	2,1 cm
5	2 cm	2 cm	2,2 cm	2,1 cm
6	2,3 cm	1,8 cm	1,5 cm	1,9 cm
7	3 cm	2 cm	2,1 cm	2 cm
8	4 cm	1,8 cm	2,2 cm	2 cm
9	2,2 cm	2 cm	1,9 cm	2 cm
10	2 cm	1,8 cm	2,1 cm	2 cm
Moyenne	2,41 cm	1,95 cm	2,23 cm	2,01 cm
Moyenne générale	2,15 cm			

✓ Largeur

	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3	Echantillon 4
1	0,8 cm	0,7 cm	0,8 cm	0,8 cm
2	0,8 cm	0,9 cm	0,8 cm	0,8 cm
3	0,8 cm	0,9 cm	0,8 cm	0,8 cm
4	0,8 cm	0,8 cm	0,9 cm	0,8 cm
5	0,8 cm	0,9 cm	0,8 cm	0,8 cm
6	0,8 cm	0,7 cm	0,8 cm	0,8 cm
7	0,9 cm	0,8 cm	0,7 cm	0,7 cm
8	0,7 cm	0,9 cm	0,8 cm	0,9 cm
9	0,7 cm	0,8 cm	0,7 cm	0,8 cm
10	0,8 cm	0,9 cm	0,9 cm	0,9 cm
Moyenne	0,79 cm	0,83 cm	0,8 cm	0,81 cm
Moyenne générale	0,8075 cm			

ملخص

باستخدام تقنية (Soxhlet) الهدف من هذه الدراسة هو استخراج زيت نواة التمر لثلاثة انواع من التمور الجزائرية هي غرس, دقلة نور و مش دقلة. (قمنا بدراسة بنية النواة (الطول, العرض و الوزن) و نسبة الرطوبة لكل نوع من نواة التمر و الخصائص الفيزيوكيميائية للزيوت(نسبة الحموضة, البيروكسيد و امتصاص الاشعة فوق بنفسجية اظهرت النتائج انه يمكن تثمين نواة التمر واستعمال الزيت في مختلف المجالات الصيدلانية , التجميلية و الغذائية تعتبر مش دقلة من التمور القليلة الاستهلاك و الارخص ثمنا في الجزائر ومن خلال هذه الدراسة وجدنا انها الاكثر مردودية للزيت, لهذا يعد تثمينها مكسبا اقتصاديا كبيرا .

الكلمات المفتاحية نواة التمر غرس مش دقلة نور الخصائص الفيزيوكيميائية استخراج الزيت

Résumé

Le but de cette étude est d'extraire l'huile de noyau de datte pour trois variétés de noyaux de dattes algériennes (Ghars, Daglet-Nour et Meche-Degla) par soxhlet.

Nous avons étudié la morphologie des noyaux (longueur, larguer et poids), le taux d'humidité de chaque variétés de noyaux de dattes, et les caractéristiques physico-chimique des huiles (acidité, indice de peroxyde et UV).

Les résultats on montré que l'huile de noyau de datte pouvait être valorisé dans divers domaines (Pharmaceutique, cosmétique et alimentaire).

Meche-Degla est une datte moins chère, moins consommé et riche en matière gras donc sa valorisation est un gain économique.

Mots clés: Noyaux des dattes, Ghars, Deglat-Nour, Meche-Degla, caractérisation physico-chimique, huile, extraction, soxhlet.

Abstract

The aim of this study is to extract date kernel oil for three varieties of Algerian date kernels (Ghars,Daglet –Nour and Mech-Deglat) by Soxhlet.

We studied the morphology of the cores (length,drop and weight),the moisture content of each date kernel varite,and the physicochemical characteristics of the oils (acedity, peroxyde index, UV).

The results showed that the date kernel oil could be valorized in various fields (Pharmaceutical,cosmetic and food) .

Mech-Degla is cheaper date,less consumed and rich in fat so it's valuation is an economic gain.

Key words: Date kernels, Ghars, Deglat-Nour, Mech-deglat, physico-chemical characterization, oil, extraction, soxhlet.

Partie bibliographique

Partie pratique

CONCLUSION

Références bibliographique

Annexes